

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



TESIS

“APLICACIÓN DE UNA METODOLOGIA PARA LA
GEORREFERENCIACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL
CATASTRO TECNICO DE ALCANTARILLADO EN LA EPS
GRAU S.A. PIURA - 2015”

PRESENTADA POR:
VICTOR GABRIEL PANTA RAMIREZ

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

PIURA – PERU

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TITULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

ASESOR

ING. NELSON FLORES VEGA
INGENIERO INDUSTRIAL



.....

CO – ASESOR

ING. ROBERTO CARLOS SANDOVAL MAZA
INGENIERO INDUSTRIAL



.....

TESISTA:

VICTOR GABRIEL PANTA RAMIREZ
BACHILLER EN INGENIERIA INDUSTRIAL



.....

PIURA – PERU

2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DECANATO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado Calificador de la Tesis denominada: «**APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA LA GEOREFERENCIACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO TÉCNICO DE ALCANTARILLADO EN LAS EPS GRAU S.A. PIURA - 2016**», presentado por el señor **VÍCTOR GABRIEL PANTA RAMÍREZ**, Bachiller en **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, asesorado por el Dr. **NELSON EDUARDO FLORES VEGA** y co asesorado por el ING. **ROBERTO CARLOS SALAZAR MAZA**, Reunidos para la sustentación de ésta y luego de escuchar su exposición y las respuestas a las preguntas formuladas, la declaran:



Con el Calificativo:


APROBADO


BUENA

En consecuencia el sustentante se encuentra **apto** para recibir el título profesional de **INGENIERO INDUSTRIAL** conforme a Ley.

Piura, 26 de Enero del 2017


Msc. PABLO DELGADO DÍAZ
PRESIDENTE - JURADO CALIFICADOR


Msc. RICARDO SEMINARIO VÁSQUEZ
VOCAL - JURADO CALIFICADOR


ING. ARTURO SANDOVAL RIVERA
SECRETARIO - JURADO CALIFICADOR

DEDICATORIA

-“A Dios, el creador de este mundo y a quien siempre le pedí para lograr mi título profesional, él siempre nos escucha y ahora le pediré ser un gran profesional”.

-“A mis padres, Víctor Miguel y Mercedes Elena por darme la vida y la educación, la mejor herencia que se le puede dejar a un hijo”.

-“A mi esposa Mery Evelina y a mi hijo Josué Francisco, Por darme la felicidad y el impulso para superarme cada día”.

AGRADECIMIENTO:

- “Al ingeniero Roberto Carlos Sandoval Maza, Gerente de Operaciones y Mantenimiento de la EPS GRAU S.A por darme la oportunidad de acceder a un puesto de trabajo en la empresa, y por su apoyo incondicional en la realización del presente trabajo de tesis”.
- “Al Ing. Informático, Edwin Olaya Ordinola, del departamento de informática de la EPS GRAU S.A, por su apoyo en la elaboración de mi tesis, y una persona a quien imitar por su esfuerzo y superación profesional” ·
- “Al personal de la oficina de Catastro Técnico de la Empresa: Ing. Dante Troncos Saavedra, Ing. Eduardo Castro, Cadistas Juan Carlos Ato, Carlos Raymundo, Manuel Huaco Montero y Pablo Alcas López, entre otros compañeros técnicos, con quienes hemos sacado adelante el área de Catastro Técnico en Piura y Sullana “.

Aplicación de una metodología para la Georeferenciación y actualización del
Catastro Técnico de Alcantarillado en la EPS Grau S.A – Piura 2015

ENERO 2017

Br. Víctor Gabriel Panta Ramírez

Tesis para obtención de Título Profesional Presentada a la Facultad de Ingeniería
Industrial de la UNP

RESUMEN

El Presente tema de investigación tiene como finalidad actualizar el Catastro Técnico de la empresa EPS GRAU S.A a nivel de las Ciudades de Piura y Castilla, ya que no se ha realizado un Catastro Técnico desde el año 2002, tal es así que en el PMO (Plan maestro optimizado) Piura y Castilla contienen 435.37 km de redes de Alcantarillado y en el presente Catastro Técnico Georeferenciado se obtienen 857.207 km de redes de Alcantarillado.

Además en este trabajo se aplica el software Quantum GIS que nos permite con exactitud migrar del Autocad y del Excel a un sistema cartográfico, para obtener una correcta visualización de las redes de Alcantarillado en un sistema Georeferenciado, y ofrecer también un entorno apropiado para la realización de consultas específicas ya que se trabaja conectado a una base de datos en POSTGRE SQL y este a la vez a un programa administrador NAVICAT para la impresión de reportes de consultas.

En el capítulo I se desarrollan aspectos generales sobre el problema de la investigación, objetivos e hipótesis general y específicas.

En el capítulo II se desarrollan aspectos teóricos relacionados al Catastro Técnico y conceptos de Georeferenciación y Software QGIS.

En el capítulo III es el cuerpo principal del tema, donde se relaciona la situación actual del sistema de alcantarillado en Piura y Castilla y la forma metodológica e ilustrativa de aspectos y software relacionados a como se ha realizado el Catastro Técnico Georeferenciado 2015.

En el Capítulo IV se analizan los resultados y se plantean recomendaciones.

Palabras Claves: Catastro Técnico Georeferenciado, EPS GRAU S.A, Redes de Alcantarillado, Quantum GIS

Application of a methodology for the Georeferencing and updating of the Technical
Cadastral of Sewage in the EPS Grau S.A - Piura 2015

JANUARY 2017

Br. Víctor Gabriel Panta Ramírez

Thesis for obtaining a Professional Degree Presented to the Faculty of Industrial
Engineering of the UNP

ABSTRACT

The current research topic is to update the Technical Cadastral of EPS GRAU SA at the level of the Cities of Piura and Castile, since a Technical Cadastral has not been carried out since 2002, so in the PMO (Optimized Master Plan) Piura and Castilla contain 435.37 km of Sewerage networks and in this Georeferenced Technical Cadastral, 857,207 km of Sewerage networks are obtained.

In addition, this work applies the software Quantum GIS that allows us to accurately migrate from Autocad and Excel to a cartographic system, to obtain a correct visualization of Sewerage networks in a georeferenced system, and also provide an appropriate environment for the realization Of specific queries since it works connected to a database in POSTGRE SQL and this at the same time to a NAVICAT administrator program for the printing of reports of consultations.

Chapter I develops general aspects of the problem of research, objectives and general and specific hypotheses.

Chapter II develops theoretical aspects related to the Technical Cadastral and concepts of Georeferencing and QGIS Software.

In chapter III is the main body of the subject, which relates the current situation of the sewerage system in Piura and Castile and the methodological and illustrative way of aspects and software related to how the Geographical Reference Georeferenced 2015 has been done.

Chapter IV analyzes the results and makes recommendations.

Keywords: Georeferenced Technical Cadastral, EPS GRAU S.A, Sewerage Networks, Quantum GIS

INDICE GENERAL.

RESUMEN

SUMARY

INTRODUCCION.....1

CAP I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1	DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1.1	DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	4
1.1.2	FORMULACION DEL PROBLEMA.....	5
1.2	OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECIFICOS DE LA INVESTIGACIÓN	
1.2.1	OBJETIVO GENERAL.....	6
1.2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	6
1.3	JUSTIFICACIÓN: IMPORTANCIA Y BENEFICIARIOS DE LA INVESTIGACIÓN	
1.3.1	JUSTIFICACION.....	7
1.3.2	IMPORTANCIA.....	8
1.3.3	BENEFICIARIOS.....	9
1.4	HIPOTESIS GENERAL Y ESPECÍFICAS	
1.4.1	HIPOTESIS GENERAL.....	9
1.4.2	HIPOTESIS ESPECIFICAS.....	10

CAP II: MARCO TEORICO Y EMPIRICO

2.1	CATASTRO TECNICO	
2.1.1	DEFINICIÓN.....	11
2.1.2	IMPORTANCIA.....	11
2.1.3	ACTIVIDADES GENERALES DE UN CATASTRO TECNICO.....	12
2.2	DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA DE REDES DE ALCANTARILLADO	
2.2.1	RED DE ALCANTARILLADO.....	17
2.2.2	CAMARA DE INSPECCION (BUZÓN).....	18

2.2.2.1	Tipo de Buzón.....	19
2.2.2.2	Funciones de un Buzón.....	21
2.2.3	TRAMO DE ALCANTARILLADO.....	21
2.2.4	SUBCOLECTOR O COLECTORES SECUNDARIOS.....	21
2.2.5	COLECTOR O COLECTOR PRIMARIO.....	21
2.2.6	EMISOR.....	22
2.2.7	CAMARA DE BOMBEO.....	22
2.2.8	LINEAS DE IMPULSIÓN.....	22
2.2.9	PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR).....	22
2.3	CONCEPTOS DE GEORREFERENCIACIÓN Y SOFTWARE QGIS	
2.3.1	GEORREFERENCIACION Y SISTEMAS DE COORDENADAS.....	23
2.3.2	SISTEMA GLOBAL DE POSICIONAMIENTO POR SATELITE (GPS).....	24
2.3.1.1	Utilidades.....	25
2.3.1.2	Configuración.....	25
2.3.3	SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA (SIG).....	26
2.3.4	TUTORIAL DEL QGIS.....	29
2.4	TEORIA SOBRE CATASTRO TECNICO DE REDES DE ALCANTARILLADO	
2.4.1	BASE TECNICA.....	30
2.4.2	METODOLOGIA GENERAL DEL CATASTRO DE REDES.....	32
2.4.2.1	Elaboración de una base cartográfica.....	32
2.4.2.2	Identificaciones de los cruces o esquineros.....	33
2.4.2.3	Codificaciones de cruces o esquinero.....	44
2.4.2.4	Metodología para la determinación de los puntos fijos:	
	Triangulación.....	45
2.5	ANTECEDENTES	
2.5.1	CATASTROS TECNICOS REALIZADOS.....	52
2.5.2	OTROS AUTORES.....	53

CAP III: MATERIALES Y METODOS: METODOLOGIA Y MODELOS TEORICOS Y EMPIRICO

3.1	ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE REDES DE ALCANTARILLADO EN PIURA Y CASTILLA.....	55
3.1.1	COLECTORES Y SUBCOLECTORES PRINCIPALES.....	57

3.1.2	CAMARAS DE BOMBEO DE AGUAS SERVIDAS.....	59
3.1.3	PLANTAS DE TRATAMIENTO DE ALCANTARILLADO O LAGUNAS DE OXIDACIÓN (PTAR).....	62
3.1.4	LINEAS DE IMPULSION.....	65
3.1.5	AREAS DE DRENAJE.....	66
3.2	RESUMEN DE LA METODOLOGIA APLICADA PARA LA REALIZACION DEL CATASTRO TECNICO DE ALCANTARILLADO EN PIURA Y CASTILLA.....	68
3.2.1	TECNICAS PARA LA REFERENCIACION DE LOS ELEMENTOS DEL CATASTRO TECNICO DE ALCANTARILLADO.....	68
3.2.1.1	En zonas urbanísticas.....	70
3.2.1.2	En zonas no urbanísticas.....	72
	a) Referenciación de buzones y redes de alcantarillado.....	72
	b) Referenciación de Cámaras de bombeo.....	76
	c) Referenciación de Lagunas de Oxidación (PTAR).....	77
	d) Referenciación de Líneas de impulsión.....	79
3.3	METODOLOGIA ESPECÍFICA PARA LA UBICACIÓN DE BUZONES Y REDES DE ALCANTARILLADO.....	81
3.3.1	ELABORACION DE UNA BASE CARTOGRAFICA.....	82
3.3.2	IDENTIFICACION DE CRUCES.....	84
3.3.3	CODIFICACION DE CRUCES EXISTENTES Y CRUCES NUEVOS.....	86
3.3.4	LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN CAMPO PARA ZONAS URBANISTICAS MEDIANTE EL METODO DE LA TRIANGULACION.....	87
3.3.4.1	Identificación de los puntos fijos y auxiliares.....	88
3.3.5	CONFIGURACIÓN Y DISEÑO DE LOS FORMATOS A SER EMPLEADOS.....	91
3.3.5.1	Formatos empleados.....	91
3.3.5.2	Elaboración del croquis catastral.....	91
3.3.5.3	Representación del cruce en el croquis.....	92
3.3.5.4	Informaciones Sobre la Configuración Geográfica del Lugar de la Obra.....	94
	a. Trazado de las vías públicas.....	94
	b. Denominación de las vías públicas.....	94
	c. Alineación del sardinel de la acera.....	95
3.3.5.5	Información sobre la red de Alcantarillado.....	95
	a. Trazado de la tubería.....	95

b. Diámetro.....	96
c. Tipo de material.....	96
d. Longitud.....	97
e. Profundidad de la tubería en un punto.....	97
f. Accesorios de la red de Alcantarillado.....	98
3.3.6 VALIDACIÓN DE DATOS	
3.3.6.1 Exportación de datos del AUTOCAD y del Excel al QGIS.....	102
3.3.6.2 Inconsistencias en el plano.....	102
3.3.6.3 Replanteo de las zonas de trabajo.....	102
3.3.6.4 Validación por parte de la zonal Piura y Proyectos de Ingeniería.....	103
3.3.7 METODOS Y MATERIALES EMPLEADOS.....	103
3.3.8 MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN O RECOLECCIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN.....	105
3.3.8.1 Datos cualitativos.....	105
3.3.8.2 Datos cuantitativos.....	106
3.3.8.3 Técnicas.....	106
3.3.8.4 Instrumentos de medición.....	106
3.3.8.5 Niveles de medición.....	107
3.3.8.6 Unidad de análisis.....	107
3.3.8.7 Factor de medición de Avance (ICI).....	107
3.4 PROCESAMIENTO E INFORMATIZACION DE LA INFORMACION RECOLECTADA	
3.4.1 METODOLOGIA PARA LA DETERMINACION DE PUNTOS GEORREFERENCIADOS CON EL GPS.....	110
3.4.2 OBTENCIÓN DE DATOS GEORREFERENCIADOS CON EL GPS.....	113
3.4.2.1 Características Cartográficas.....	113
3.4.2.2 Cartografía digital.....	114
3.4.2.3 Georreferenciación de los inventarios de Buzones redes.....	115
3.4.2.4 Georreferenciación de redes a través de coordenadas conocidas.....	116
3.4.2.5 Caso ejemplo para la visualización de puntos Georreferenciados con GPS.....	117
3.4.2.6 Georreferenciación de redes a través de coordenadas desconocidas.....	121
3.4.3 CREACION DE TABLAS DESDE POSTGRE SQL.....	122
3.4.3.1 Tabla de Buzones.....	122
3.4.3.2 Tabla de Red.....	125

3.4.3.3	Tabla de cámaras de bombeo.....	127
3.4.3.4	Tabla de lagunas.....	129
3.4.3.5	Tabla de línea de impulsión.....	131
3.4.4	ESTRUCTURA DEL DIBUJO Y CAPAS DEL PROGRAMA AUTOCAD.....	133
3.4.5	CAPTURA DE LA INFORMACION DEL AUTOCAD POR EL PROGRAMA QGIS.....	138
3.4.5.1	Conversión de un archivo dwg a un shape en AutoCAD para su importación en el QGIS.....	138
3.4.6	MANEJO DE LA INFORMACION EN EXCELL.....	151
3.4.6.1	Tabla de datos de buzones.....	152
3.4.6.2	Tabla de datos de los tramos.....	156
3.4.6.3	Tabla de datos de las cámaras de bombeo.....	160
3.4.6.4	Tabla de datos de las lagunas de oxidación.....	160
3.4.7	CAPTURA DE LA INFORMACION DEL EXCELL POR EL PROGRAMA QUANTUM GIS.....	164
3.4.8	MANEJO DE LA INFORMACION PARA CONSULTAS EN PROGRAMA NAVICAT.....	169
3.4.8.1	Consulta para obtener un listado de todos los buzones ingresados en el QGIS.....	170
3.4.8.2	Otras consultas desde el NAVICAT.....	176
3.5	ORGANIZACIÓN, FUNCIÓN Y ACTIVIDADES DEL CATASTRO TECNICO.	
3.5.1	ORGANIZACIÓN ESTABLECIDA.....	178
3.5.2	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS PUESTOS ESTABLECIDOS.....	178
3.5.3	REQUERIMIENTO DE RECURSOS, PERFILES Y RENDIMIENTOS.....	181
3.5.4	RELACIONES CON LAS UNIDADES EXTERNAS.....	182
3.5.5	RELACIONES CON LAS UNIDADES INTERNAS.....	182
3.6	PLAN DE TRABAJO PARA LA REALIZACION DEL CATASTRO TECNICO A NIVEL DE LA ZONAL PIURA.....	184
3.6.1	PRIMER PLAN DE TRABAJO.....	184
3.6.2	SEGUNDO PLAN DE TRABAJO.....	186
3.6.3	RECURSOS.....	188

CAP IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1	PRESENTACIÓN, ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	189
4.1.1	CONSIDERACIONES GENERALES.....	184
4.1.2	LIMITACIONES DEL CATASTRO TECNICO GEORREFERENCIADO.....	190
4.1.3	ELABORACIÓN DE UNA BASE CARTOGRAFICA.....	192
4.1.4	IMPRESIÓN DE PLANOS EN QGIS Y AUTOCAD.....	192
4.1.5	ELECCION DE SOFTWARE DE DIBUJO.....	193
4.1.6	ANALISIS COMPARATIVO DE EQUIPOS Y NIVEL TOPOGRAFICO.....	193
4.2	DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....	193

CAP V: CONCLUSIONES.....	198
---------------------------------	------------

CAP VI: RECOMENDACIONES.....	200
-------------------------------------	------------

CAP VII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	201
--	------------

CAP VIII. ANEXOS

INTRODUCCION

Las obras de alcantarillado son el complemento necesario para las obras de abastecimiento de agua para cualquier centro poblado, debido a que por ellas se conducen y eliminan las aguas negras domiciliarias, residuales, industriales y pluviales, esta eliminación se hace mediante tuberías que van conduciéndolas hasta el sitio de descarga o planta de tratamiento.

En las ciudades donde no se cuenta con un adecuado sistema de alcantarillado, las aguas terminan contaminando el suelo, contaminando las aguas superficiales y frecuentemente se constituyen en focos de diseminación de enfermedades y olores desagradables.

La evacuación y disposición final del agua residual desde los diversos puntos en que se origina, permite mejorar las condiciones sanitarias de una localidad, los conductos que realizan esta función se denominan alcantarilla y el conjunto de los mismos constituyen la red de alcantarillado.

El agua residual constituye un peligro para la comunidad, es por eso que el establecimiento de un alcantarillado adecuado exige un trabajo cuidadoso de ingeniería, como quiera que tales sistemas deban funcionar correctamente y sin crear condiciones molestas, es de gran importancia el conocimiento de los principales parámetros que gobiernan su diseño y construcción.

La prestación de servicios de Agua Potable y alcantarillado es una labor compleja, más aún si no se cuenta con información catastral actualizada y precisa en torno a la población atendida, así como de los servicios brindados. La carencia de esta información perjudica seriamente las labores de planificación y de comercialización de los servicios en una EPS (Entidades Prestadoras de Servicio de Saneamiento).

Es por ello que dentro de las labores de Planeamiento en las EPS está la aplicación de un Catastro Técnico de Agua Potable y Alcantarillado que facilite las tareas de prevención y actualización de sus redes de alcantarillado y se cumpla con el objetivo principal de la empresa de ofrecer servicios de agua Potable y alcantarillado, dentro de los conceptos de calidad, cantidad, continuidad y cobertura, garantizando de esta manera la salud pública y el bienestar de la población.

El catastro técnico de una EPS debe contener todas las informaciones referentes a los sistemas físicos de agua potable y alcantarillado, las cuales son de naturalezas diversas y proceden de diversas fuentes y de varias maneras. Deben ser archivadas de modo que permitan un eficiente y ágil proceso de actualización y que proporcionen informaciones oportunas para la operación, mantenimiento e implementación de la infraestructura física de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

La EPS GRAU S.A cuenta con un catastro Técnico en Agua Potable y Alcantarillado en Piura y Castilla que no ha sido actualizado desde el año 2002, siendo necesario actualizarlo porque con el paso de los años han aparecido nuevas agrupaciones vecinales y se ha ampliado la cobertura de sus servicios de Agua Potable y Alcantarillado que según norma técnica sobre obras de sanidad: “donde se realizan obras nuevas de agua potable también se tiene que realizar obras de alcantarillado”.

De manera que el presente Catastro Técnico que se ha realizado el 2015 tiene por finalidad aplicar una Metodología de Georreferenciación del sistema de redes de Alcantarillado a fin también de mejorar el Catastro anterior intentando asociarlo a un sistemas de información geográfica (SIG) que reflejen exactamente la realidad del sistema de redes de Alcantarillado en Piura y Castilla y actualice el Catastro Técnico de la empresa EPS GRAU S.A, utilizando herramientas manuales como Cinta métrica, detector de metales, barretas, etc y también equipos sofisticados como, el GPS¹ y herramientas de

informática aplicativas de análisis como los programas actualizados de AutoCAD, EXCELL, Quantum GIS Desktop 2.8 y GOOGLE EARTH; Siendo el Quantum GIS el programa principal que nos permitirá dicha actualización.

¹ El **sistema de posicionamiento global** (GPS) es un objeto que permite a una persona determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión. El sistema fue desarrollado, instalado y empleado por el [Departamento de Defensa de los Estados Unidos](#). El sistema GPS está constituido por 24 satélites y utiliza la trilateración para determinar en todo el globo la posición con una precisión de más o menos metros.

CAP I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

El sistema de Redes de alcantarillado en Piura y Castilla cuenta con varios años de instalación, existiendo zonas donde las redes son de material Concreto Armado las cuales están siendo cambiadas por un material más moderno como el PVC. A su vez se ha incrementado las manzanas, por lo tanto, el Catastro Técnico existente en la empresa se encuentra desactualizado en varias zonas; razón por la cual se pondrá en marcha el presente método de Catastro Técnico Georreferenciado para actualizar la información del Alcantarillado de la empresa a nivel de Piura y Castilla en el año 2015.

Por parte de la empresa existe un desconocimiento de la cantidad real de metros de sus redes de Alcantarillado existentes y demás información sobre sus elementos como cámaras de bombeo, líneas de impulsión y plantas de tratamiento (PTAR), así como de su situación actual y su correcta ubicación que es de suma importancia dado que día a día la municipalidad, gobierno regional y otras instituciones le solicitan a la EPS GRAU S.A dicha información y no se encuentra actualizada.

Otro problema que se presenta es con relación a las zonas no urbanizadas cartográficamente a nivel de manzana, la cual es difícil catastrar y aplicar el método de la ubicación con puntos fijos referenciales (Triangulación), y una manera de dar solución y mejorar al Catastro Técnico en alcantarillado actual en dichas zonas, es la utilización de una herramienta útil y sofisticada como el GPS, con el cual se buscará promediar los valores de las coordenadas (X, Y) para obtener con más exactitud los puntos de los elementos que serán ubicados en un plano cartográfico y Georreferenciado en el programa QUANTUM GIS.

De manera que con el presente trabajo de aplicación siguiendo el modelo de actividades de un Catastro Técnico se busca actualizar todo el sistema de alcantarillado en las ciudades de Piura y Castilla, y a la vez dicho modelo Georreferenciado servirá para catastrar todas las redes de alcantarillado dentro de la jurisdicción de la EPS en el departamento de Piura durante los próximos años (es decir Piura, Paita, Sullana, Talara y Chulucanas). A sí mismo se podrá contar con una base de datos actualizada en Postgre SQL y planos actualizados en el programa QUANTUM GIS y AUTOCAD que cumplan con las exigencias del organismo regulador del servicio de agua potable y alcantarillado (SUNASS).

Por otro lado, otros puntos importantes de las redes (sentido del flujo y tipo de tubería) y del buzón (diámetro, tipo y función y estado de conservación), entre otros aspectos técnicos importantes se determinan con una inspección visual por parte del personal técnico de campo anotándolas en las fichas catastrales y posteriormente se visualizarán dando un clip a cada elemento del sistema en el programa QGIS y en internet en el SIG-GRAU

1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Interrogante Principal: ¿La aplicación de un método de Georreferenciación para la actualización del Catastro Técnico de Alcantarillado permitirá a la empresa conocer la realidad del sistema de redes de Alcantarillado en Piura y Castilla?

Interrogantes Secundarias:

- ¿La Metodología del Catastro Técnico utilizando dos técnicas para la Referenciación como el de la triangulación y el de GPS, constituirá un menor costo, confiabilidad y tiempo para la empresa en su logro por actualizar todas sus redes de Alcantarillado?
- ¿El llenado de las fichas catastrales constituirán datos de confiabilidad para ser usados por el personal técnico de mantenimiento de la empresa?

- ¿El método de Catastro Técnico Georreferenciado a desarrollar constituirá una herramienta de confiabilidad para el organismo supervisor de los servicios de Saneamiento (SUNASS)?
- ¿Permitirá la aplicación del método Georreferenciado obtener la cantidad actual de metros de redes de Alcantarillado a nivel de Piura y Castilla?

1.2 OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECIFICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 OBJETIVO GENERAL:

“Aplicar una Metodología de Georreferenciación para actualizar el Catastro Técnico de Alcantarillado a nivel de las ciudades de Piura y Castilla en el año 2015”.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Lograr que dicho modelo sea de aplicación para la culminación de la meta de Gestión de la empresa de completar su Catastro Técnico al 100 %.
2. Medir que los resultados de avance vayan en coordinación con los indicadores establecidos por la EPS GRAU S.A.
3. Lograr establecer una planeación de trabajo y recursos para las actividades de Catastro a realizar en los próximos años de gestión.
4. Lograr que dicho Catastro Técnico Georreferenciado 2015, muestre la realidad de todo el sistema Alcantarillado referente a redes de alcantarillado, Cámaras de bombeo y Lagunas de oxidación
5. Implementar la importación del software Autocad y el Excel al QUANTUM GIS; relacionándolo con una base de datos en Postgre SQL y un visor de resultados en el programa NAVICAT y a la vez poder visualizar los resultados en internet mediante el Software SIG-GRAU.

6. Implementar el uso del GPS para obtener datos de coordenadas cartográficas en zonas no urbanísticas cartográficamente a nivel de manzana.
7. Lograr que dicho Catastro Técnico Georreferenciado tenga Confiabilidad por parte de la SUNASS para ser de utilidad en sus labores de supervisión.
8. Lograr obtener un Plano Actualizado del Catastro Técnico Georreferenciado en redes de Alcantarillado de las Ciudades de Piura y Castilla tanto en el software Auto Cad como en el QGIS.
9. Obtener un metrado real de redes de Alcantarillado más actualizado respecto al Catastro Técnico anterior.

1.3 JUSTIFICACIÓN: IMPORTANCIA Y BENEFICIARIOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 JUSTIFICACIÓN:

Con el presente proyecto de Catastro Técnico Georreferenciado se busca Actualizar el catastro anterior de hace 10 años atrás; por que la empresa EPS GRAU S.A necesita contar con información actualizada de sus sistemas de redes de alcantarillado y demás elementos del sistema.

A la vez el presente modelo de Catastro Técnico Georreferenciado utiliza también una herramienta sofisticada como el GPS, que constituye una mejora respecto a la manera antigua de Catastrar. Este método del GPS, ubica los elementos del sistema que no se puedan ubicar con un método de triangulación o que estén en zonas de manzaneo con inconsistencias y con los datos obtenidos almacena la información técnica en una base de datos para las respectivas consultas que se tengan que realizar respecto a los buzones y los demás elementos del Alcantarillado.

Así también este método utiliza una herramienta sofisticada como el Software QGIS y sus programas asociados en base de datos e internet, pudiendo visualizar mejor el trabajo final desde una plataforma local o externa a través de la carga en el ciberespacio de todo el sistema de redes de Alcantarillado por parte del personal de informática mediante una ruta o dirección en internet.

1.3.2 IMPORTANCIA:

Mediante la actualización del Catastro Técnico de redes de Alcantarillado se tendrá un sistema actualizado de mucha importancia para la empresa tanto desde el ámbito técnico como administrativo, pudiendo mejorar sus labores de mantenimiento y planeamiento dentro de la empresa.

Además, el proyecto permite la actualización del Catastro Técnico en Alcantarillado existente en la empresa a nivel de Piura y Castilla, logrando que durante su gestión la EPS GRAU S.A, pueda cumplir con una de las metas que se ha propuesto: “culminar el 100 % del catastro técnico de agua potable y alcantarillado en toda su jurisdicción en el quinto año regulatorio 2016”. Como se describe en el cuadro 1.

A si mismo además de tener información requerida para perfeccionar su sistema de redes de Alcantarillado, la empresa puede cumplir con los requerimientos establecidos por el organismo regulador de las empresas de saneamiento (SUNASS.)

CUADRO 1: METAS DE GESTION A NIVEL DE EPS GRAU S.A CORRESPONDIENTE AL SIGUIENTE QUINQUENIO:

METAS DE GESTION	UNIDAD DE MEDIDA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3 (2014)	AÑO 4 (2015)	AÑO5 (2016)
ACTUALIZACION DE CATASTRO TECNICO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	%	-	-	-	30%	70 %	100%

FUENTE: OFICINA DE PLANEAMIENTO – EPS GRAU S.A

Es importante también manifestar que este proyecto de Catastro Técnico utiliza una metodología de Georreferenciación para la ubicación de los buzones, redes de alcantarillado, cámaras de bombeo y lagunas de oxidación en un sistema de coordenadas proyectadas UTM, del sistema Geodésico Mundial WGS 84, Zona 17 Sur, lo que permite una ubicación real en el plano Cartográfico de la Ciudad de Piura y Castilla en el programa QUANTUM GIS y el AUTOCAD;

1.3.3 BENEFICIARIOS:

Los beneficiarios del proyecto serán la empresa EPS GRAU S.A, los trabajadores de la empresa que utilizarán el Catastro Técnico Georreferenciado visualizado desde sus computadoras en el Programa QGIS y además de la población que cuenta con el servicio de alcantarillado tanto en Piura como en Castilla.

Otros beneficiarios serán las municipalidades y organizaciones de desarrollo de Piura y Castilla que también contarán con información actualizada propiciada por la EPS GRAU para la realización de obras en la comunidad.

Por otro lado, otra forma de medir el beneficio es que el proyecto permitirá que el subsistema de Catastro Técnico sea de confiabilidad para el organismo regulador de los servicios de saneamiento (SUNASS) e interactúe con los subsistemas de la empresa: Ingeniera, Comercial, Operación y Mantenimiento.

1.4 HIPOTESIS GENERAL Y ESPECÍFICA

1.4.1 HIPOTESIS GENERAL

“La Actualización de un Catastro Técnico Georreferenciado en Alcantarillado permitirá que la EPS GRAU S.A cuente con un estado situacional actualizado de sus Redes y accesorios de Alcantarillado y pueda realizar un Planeamiento Preventivo en mejora del servicio de desagüe a sus clientes en el ámbito de las ciudades de Piura y Castilla “.

1.4.2 HIPOTESIS ESPECIFICOS

1. El Catastro Técnico Georreferenciado aplicando las técnicas de la triangulación y el GPS permitirán una disminución de costos y tiempos, lo que significa un avance mayor de longitud de redes catastradas por día.
2. El modelo de Catastro técnico Georreferenciado en QGIS será útil y se aplicará para la culminación del Catastro Técnico a nivel del ámbito de la empresa en todas sus oficinas zonales.
3. Los datos registrados en las fichas y base de datos del QGIS serán de utilidad para la realización de las consultas respectivas.
4. El Catastro técnico Georreferenciado será de utilidad y confiabilidad al organismo regulador de redes de alcantarillado (SUNASS)
5. La aplicación de un nuevo software moderno como el QGIS, permitirá una mejor ilustración y consultas de las redes de Alcantarillado a partir del ingreso de información de datos en tablas en Excel y dibujo en el Autocad.
6. El modelo de Catastro Técnico Georreferenciado será medido en variables de avance según formulas establecidas por la EPS GRAU S.A que permitan el cumplimiento de las metas.
7. El presente trabajo constituye un método ágil y novedoso que servirá de apoyo para nuevos proyectos relacionados con los sistemas de información Georreferenciados.

CAP II: MARCO TEORICO Y EMPIRICO

2.1 CATASTRO TECNICO

2.1.1 DEFINICIÓN

El catastro, en su concepto más amplio, es el inventario o censo de la riqueza inmobiliaria de un país, una región, una entidad federal o un municipio. El origen de la actividad catastral se remonta a unos 4.000 años antes de Cristo, concebido para conocer las cantidades de los bienes inmuebles y títulos de los mismos a los efectos de establecer el monto del impuesto inmobiliario; hoy día su motivación sigue teniendo vigencia y, por lo general, genera los principales ingresos en el presupuesto de administración de las ciudades.

Por otro lado, se designa el catastro Técnico como un conjunto de datos sobre una infraestructura física en particular. En un Catastro, los datos son gráficos y alfanuméricos y están organizados de modo tal que facilita su ubicación y utilización.

El Catastro técnico de redes de Alcantarillado se define como el inventario (cantidad, tipo y estado) de la tubería, de los buzones y los componentes del sistema de alcantarillado, así como su disposición en campo.

2.1.2 IMPORTANCIA

El Catastro Técnico es una herramienta de Gestión, que permite la toma de decisiones oportunas y acertadas.

Permite actuar eficiente y eficazmente en caso de:

- Mantenimiento de redes: ubicación de los componentes, diagnóstico y reparación de averías (fugas y atoros)
- Mantenimiento electromecánico: revisión de historial, pedido de piezas de recambio de calidad y en tiempos mínimos

- Operaciones de los sistemas de agua potable: potencialidades y debilidades del sistema, previsión de comportamiento ante eventuales emergencias.
- Operaciones de los sistemas de alcantarillado sanitario: capacidad y limitaciones del sistema
- Planeamiento y elaboración de proyectos de ampliación de la infraestructura
- Ejecución de nuevas conexiones domiciliarias.

Con el catastro técnico obtenemos los siguientes beneficios:

- Planeamos y analizamos nuevas alternativas de solución
- Ahorramos tiempo y recursos en la operación y mantenimiento
- Cometemos menos equivocaciones
- Encontramos conformidad en nuestros pedidos
- Nos anticipamos ha acontecimientos deseables y no deseables
- Somos autónomos en nuestras decisiones
- Somos más productivos
- Usamos racionalmente los recursos
- Evitamos gastos innecesarios
- Reducimos las insatisfacciones
- Ganamos credibilidad y confianza frente a nuestros clientes.

2.1.3 ACTIVIDADES GENERALES DE UN CATASTRO TECNICO

Las actividades en un Catastro Técnico se dividen en 3 etapas principales:

1. Trabajos preliminares o de gabinete. (ver Fig. 01)
 - Planeamiento
 - Capacitación

FIGURA 01: TRABAJOS PRELIMINARES O DE GABINETE



Fuente: Catastro Técnico Georreferenciado – EPS GRAU

2. Trabajos de campo o levantamiento de la información. (ver Fig. 02)
- Levantamiento de datos en campo
 - Medición de datos en campo

FIGURA 02: TRABAJOS DE CAMPO DE UN CATASTRO TECNICO

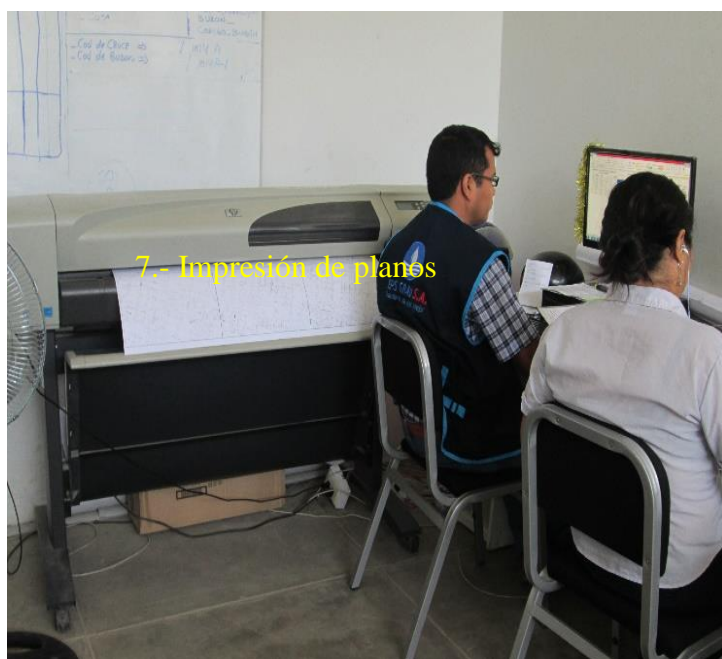


Fuente: Catastro Técnico Georreferenciado – EPS GRAU

3. Análisis o procesamiento de la información. (Ver Fig. 03)

- Procesamiento de datos en Gabinete
- Verificación de datos en Gabinete
- Impresión de planos finales y para verificación
- Control de calidad y Replanteo de planos verificados

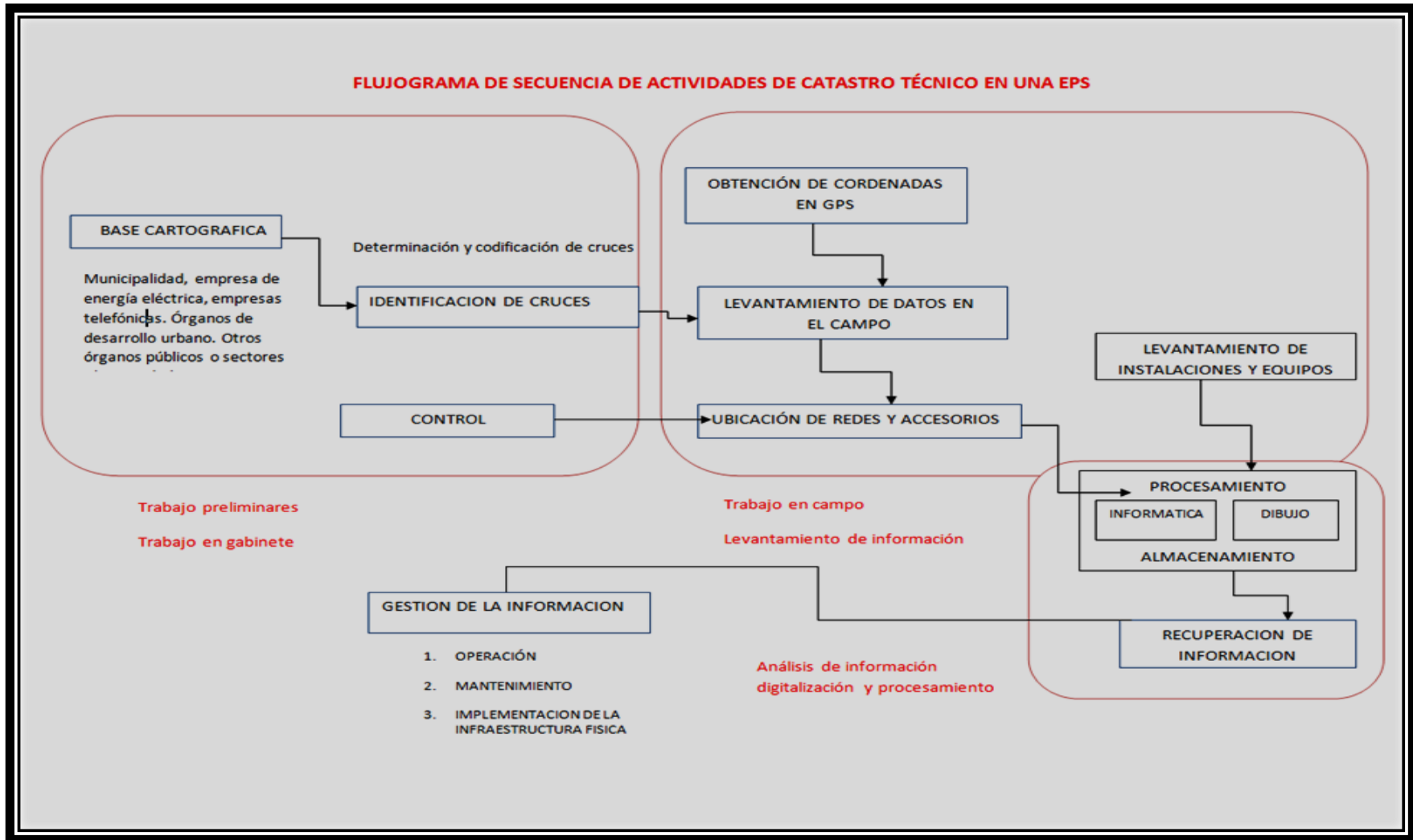
FIGURA 03: ANALISIS O PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN



Fuente: Catastro Técnico Georreferenciado – EPS GRAU

Partiendo de la base teórica desarrollada, se propone el siguiente proceso de trabajo - que es un modelo de la empresa Latinaguas – como se muestra en la figura 04.

FIGURA 04: MODELO GENERAL PARA LA REALIZACION DE UN CATASTRO TECNICO



Fuente: Empresa Latinaguas

2.2 DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA DE REDES DE ALCANTARILLADO

Está formado por una serie de conductos subterráneos cuyo objeto es eliminar por transporte hidráulico las sustancias inconvenientes que deben ser acarreadas o conducidos por el agua.

Un sistema de Alcantarillado sanitario comprende:

1. Tuberías
 - Colectores (Secundarios y principales (troncales))
 - Interceptores
 - Emisores
 - Sifones invertidos (si son necesarios)

2. Equipo complementario accesorios
 - Cámaras de inspección (Buzones)
 - Tanques de lavado (cuando sean necesarios)
 - Cámaras de bombeo
 - Estaciones de tratamiento de aguas residuales (PTAR)
 - Obras de disposición final

2.2.1 RED DE ALCANTARILLADO

Se denomina Alcantarillado (de Alcantarilla, diminutivo de la palabra hispano – árabe: al- gántara, (القنطرة), «el puentecito», o también red de alcantarillado, red de saneamiento o red de drenaje al sistema de tuberías y construcciones usado para la recogida y transporte de las aguas residuales, industriales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se tratan.

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, por gravedad. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión o por vacío. Normalmente están constituidas por conductos de sección circular, oval o compuesta, la mayoría de las veces enterrados bajo las vías públicas.

La red de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios. Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir redes de agua potable, dejando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado. Actualmente la existencia de redes de alcantarillado es un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones en la mayoría de las naciones.

2.2.2 CAMARA DE INSPECCION (buzón)

Las cámaras de inspección podrán ser buzonetas y buzones de inspección. Las buzonetas se utilizan en vías peatonales cuando la profundidad sea menor de 1.00m sobre la clave del tubo se proyectarán solo para colectores de hasta 200mm o 8 Pulgadas de diámetro.

Los buzones de inspección se usan cuando la profundidad sea mayor de 1.0m sobre la clave de la tubería

Se proyectarán cámaras de inspección en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:

- En el inicio de todo colector
- En todos los empalmes de colectores
- En los cambios de dirección
- En los cambios de pendiente
- En los cambios de diámetro
- En los cambios de material de las tuberías

El diámetro interior será de 1.20 m para tuberías de hasta Ø800 mm y de 1.80 para tuberías de hasta Ø1200 mm. Para tuberías de mayor diámetro, las cámaras de inspección serán de diseño especial.

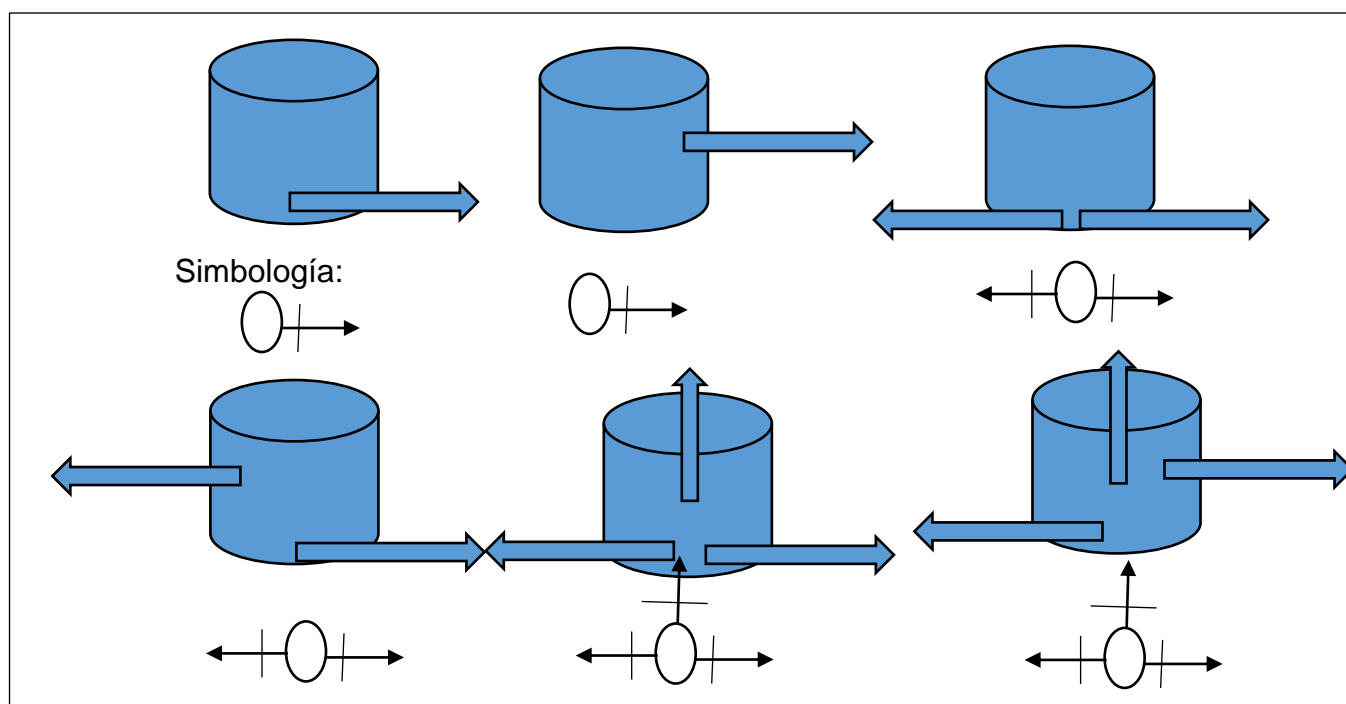
El espacio máximo entre cámaras de inspección podrá ser de hasta 120 m en tuberías de Ø 600mm a menores. Para tuberías de diámetros mayores el espacio podrá ser de hasta 250 m.

Las cámaras de inspección con profundidad mayor a 2.00 m podrá aceptarse tuberías que no lleguen a nivel del fondo, siempre y cuando su cota de llegada sea de 0.50m a mas sobre el fondo de la cámara de inspección. Para estos casos, cuando la caída sea mayor a 1.00 m se emplearán dispositivos especiales

2.2.2.1 Tipo de Buzón

- a) **ARRANQUE:** Son los buzones que tienen flujos de salida, pero no de llegada o, de entrada. Ver graficas de la Fig. 05

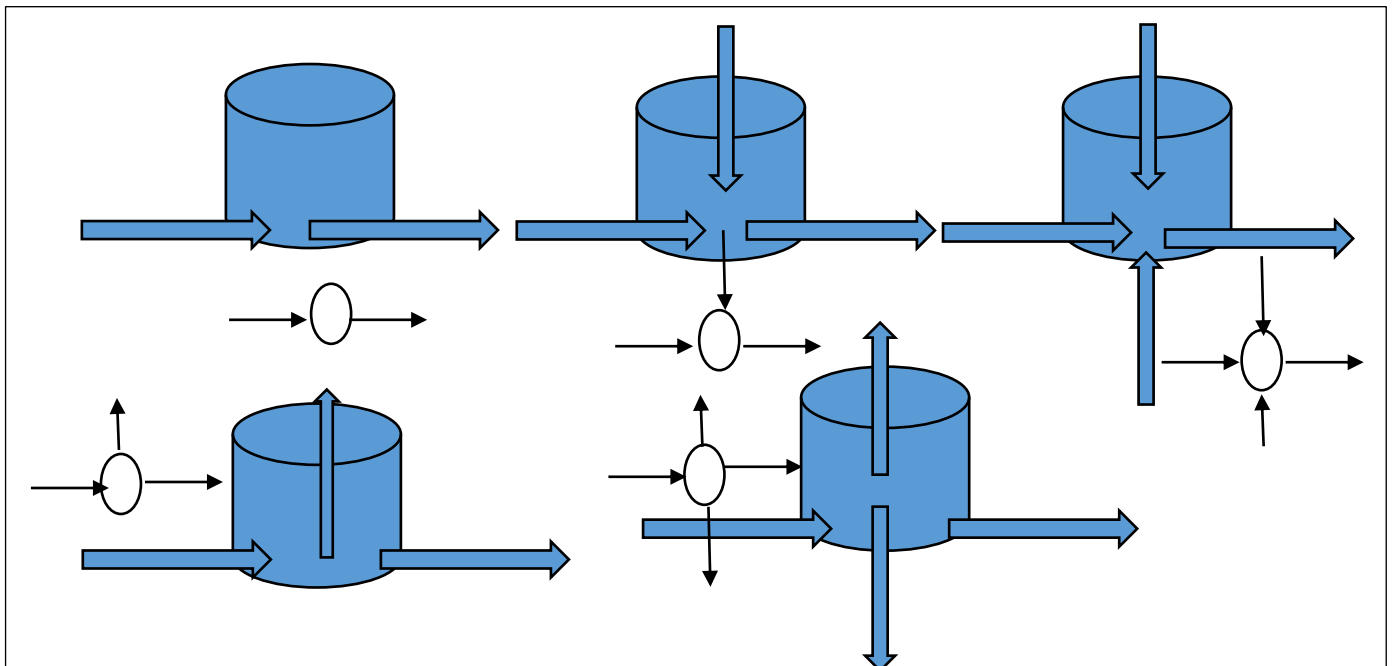
FIGURA 05: GRAFICA Y SIMBOLOGIA DE BUZONES DE ARRANQUE



Fuente: elaboración propia

- b) **INSPECCION:** son los buzones que tienen flujos de entrada y salida a la vez. Ver graficas de la Fig. 06

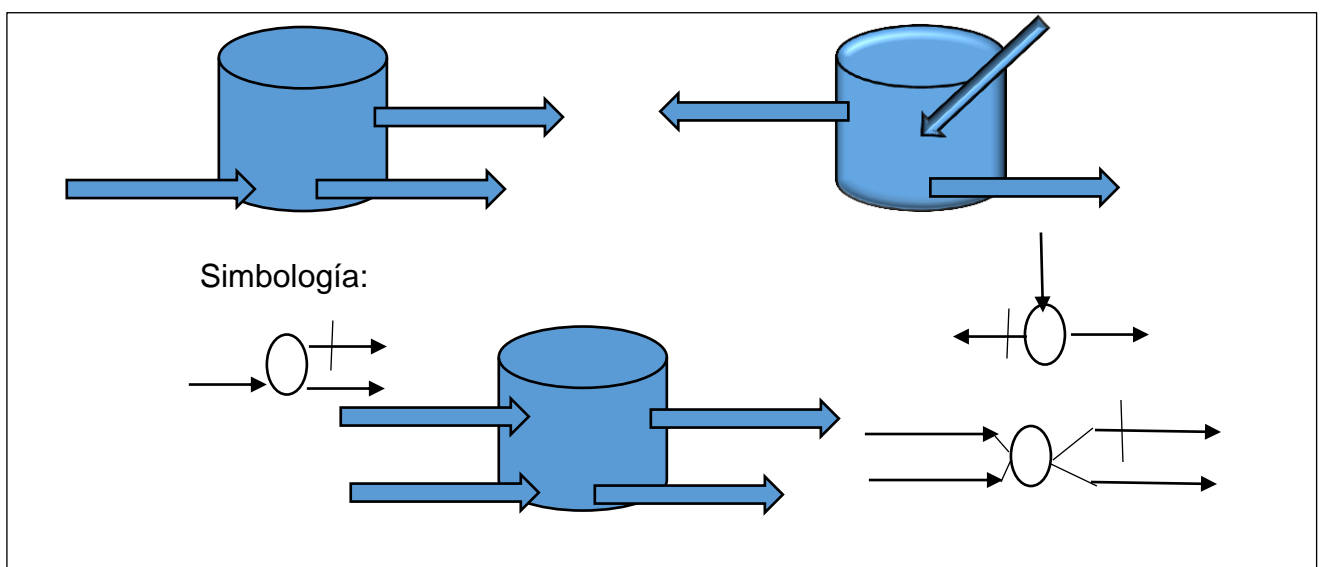
FIGURA 06: GRAFICA Y SIMBOLOGIA DE BUZONES DE INSPECCION



Fuente: elaboración propia

- c) **OPERACIÓN:** son los buzones que cumplen la función de arranque e inspección a la vez. Ver graficas de la Fig. 07

FIGURA 07: GRAFICA Y SIMBOLOGIA DE BUZONES DE OPERACION



Fuente: elaboración propia

2.2.2.2 Función de un Buzón:

Se determina por el diámetro de la tubería:

- a) Subcolector: los de diámetro $\leq 10''$ (6'', 8'', 10 '')
- b) Colector : $10'' < \Theta < 32''$ (12'', 14'', 16'', 20'', 24'')
- c) Emisor: mayor de 32'' (32'', 36'' a mas)

2.2.3 TRAMO DE ALCANTARILLADO

Tubería para alcantarillado definida entre dos buzones (cámara de inspección) en la que se definen todas sus características:

- Función, Diámetro, Material, Longitud y Pendiente de tubería
- Buzón de salida y cota de salida
- Buzón de llegada y cota de llegada
- Número de conexiones domiciliarias, etc.

2.2.4 SUBCOLECTOR O COLECTORES SECUNDARIOS

A esta tubería se le conoce también como red secundaria, son aquellas tuberías de menor diámetro que llevan la descarga hacia los colectores primarios, estas tuberías son aquellas que reciben las descargas domiciliarias, Está conformada por tuberías de 8'' hasta menos de 10''

2.2.5 COLECTOR O COLECTOR PRIMARIOS

Tubería principal, de diámetro $> \varnothing 10''$, que recibe los efluentes de varios sub colectores y reúnen grandes caudales, hasta aportarlos a su destino final o aliviarlos antes de su incorporación a un emisor que luego las conducirá hacia una Laguna de oxidación. Está conformada por tuberías de 12'' hasta menos de 24''

El sistema colector está constituido por tuberías de PVC, estos deberán extenderse por toda la Ciudad, incluyendo todas las zonas previstas para la expansión urbana.

2.2.6 EMISOR:

Canal o tubería que recibe las aguas residuales de un sistema de alcantarillado hasta una planta de tratamiento o de una planta de tratamiento hasta un punto de disposición final.

2.2.7 CAMARA DE BOMBEO

Instalación electromecánica y obras civiles destinadas a elevar las aguas, evitando de esta forma, la profundidad excesiva de las tuberías y en otros casos para posibilitar la entrada en las estaciones de depuración o la descarga final en el cuerpo de agua receptor.

2.2.8 LINEAS DE IMPULSION

La línea de aducción o también llamada impulsión es el tramo de tubería destinado a conducir los caudales desde la obra de captación hasta el depósito regulador o la planta de tratamiento

Existen líneas de impulsión independientes es decir van de una cámara a una PTAR, como también las hay que van de una cámara a otra cámara y de allí a una PTAR.

2.2.9 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

Una planta de tratamiento es una estructura artificial donde se propicia el desarrollo controlado de un proceso natural que permite reducir a niveles convenientes el contenido de materia orgánica y de sustancias varias de carácter físico – químico y biológico para de esta forma disminuir la contaminación de las aguas residuales domesticas antes de su descarga al medio natural para favorecer, la recuperación y conservación de la calidad de las aguas de las fuentes receptoras

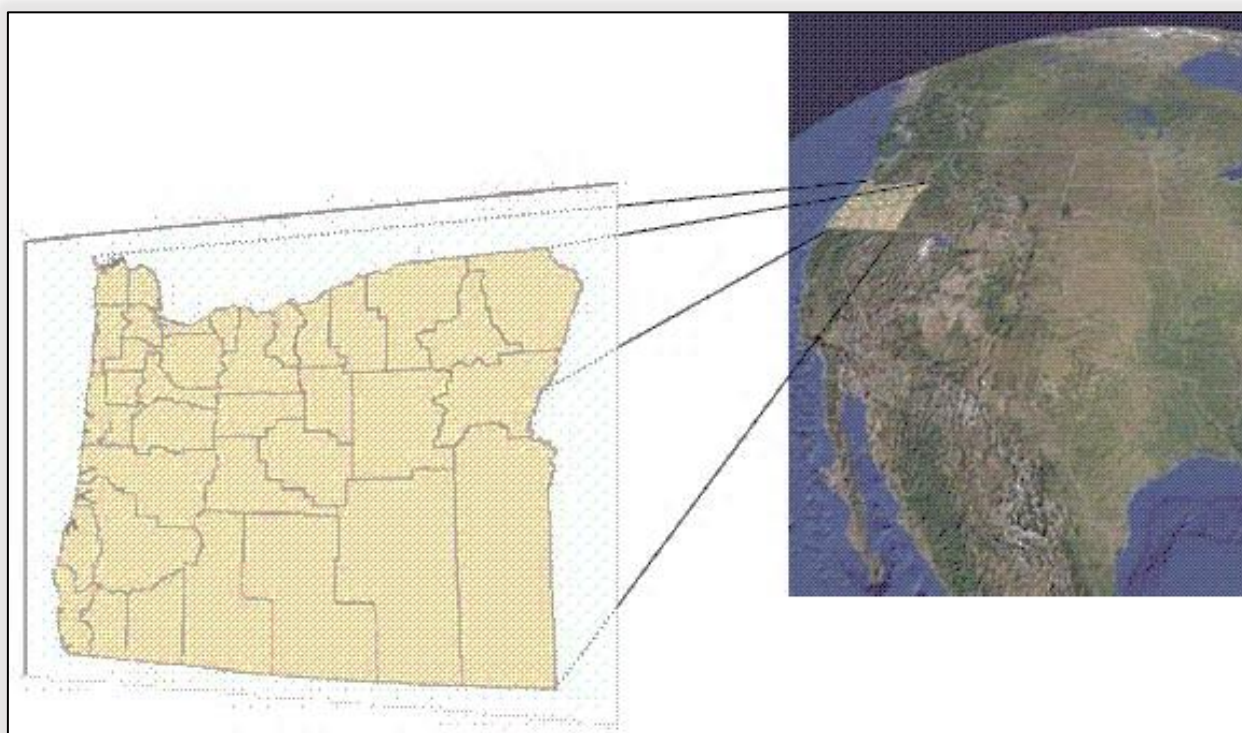
2.3 CONCEPTOS DE GEORREFERENCIACION Y SOFTWARE QGIS

2.3.1 GEORREFERENCIACION Y SISTEMAS DE CORDENADAS

La Georreferenciación es el posicionamiento de un objeto espacial sobre una posición en la tierra, con un sistema de coordenadas y datum determinado.(Fig. 8).

También se define como: “El uso de coordenadas de mapa para asignar una ubicación espacial a entidades cartográficas”. Todos los elementos de una capa de mapa tienen una ubicación geográfica y una extensión específicas que permiten situarlos en la superficie de la Tierra o cerca de ella. La capacidad de localizar de manera precisa las entidades geográficas es fundamental tanto en la representación cartográfica como en SIG.

FIGURA 08: ILUSTRACION DE UN SISTEMA GEORREFERENCIADO



La correcta descripción de la ubicación y la forma de entidades requiere un marco para definir ubicaciones del mundo real. Un sistema de coordenadas geográficas se utiliza para asignar ubicaciones geográficas a los objetos. Un

sistema de coordenadas de latitud-longitud global es uno de esos marcos. Otro marco es un sistema de coordenadas cartesianas o planas que surge a partir del marco global.

Los mapas representan ubicaciones en la superficie de la Tierra que utilizan cuadrículas, gráticas y marcas de graduación con etiquetas de diversas ubicaciones terrestres (tanto en medidas de latitud-longitud como en sistemas de coordenadas proyectadas [como metros de UTM]). Los elementos geográficos incluidos en diversas capas de mapa se trazan en un orden específico (uno sobre otro) para la extensión del mapa determinada.

2.3.2 SISTEMA GLOBAL DE POSICIONAMIENTO POR SATELITE (GPS)

El funcionamiento del GPS se basa en una señal codificada que es enviada por 27 satélites con trayectoria sincronizada como se muestra en la Fig. 09. Dicha señal es captada y procesada por un receptor terrestre indicándonos nuestra posición (latitud, longitud y altitud) y la hora, para poder procesar adecuadamente la señal es necesaria que esta sea enviada simultáneamente al menos por cuatro satélites.

FIGURA 09: POSICIONAMIENTO DE SATELITES EN LA TIERRA



2.3.2.1 Utilidades

Los receptores GPS portátiles son unos dispositivos extraordinariamente útiles para cualquier tarea de navegación, orientación, seguimiento de rutas, almacenamiento de puntos para posteriores estudios, etc.

- Tomar la posición de un varamiento o ejemplares observados durante un censo o muestreo, la hora de la observación y altitud
- Delimitación de parcelas y establecer transeptos para muestreo.
- Diseño de una ruta a pie, bicicleta....
- Información del trayecto realizado durante una ruta o muestreo
- Transferir los datos al PC y analizar posteriormente la información geográficamente referenciada mediante Sistemas de información geo referenciadas (GIS O SIG)

Hoy están al alcance de todos en el mercado los pequeños receptores del GPS portátiles. Con estos receptores, el usuario puede determinar con exactitud su ubicación de un objeto a través de las coordenadas geográficas.,

2.3.2.2 Configuración

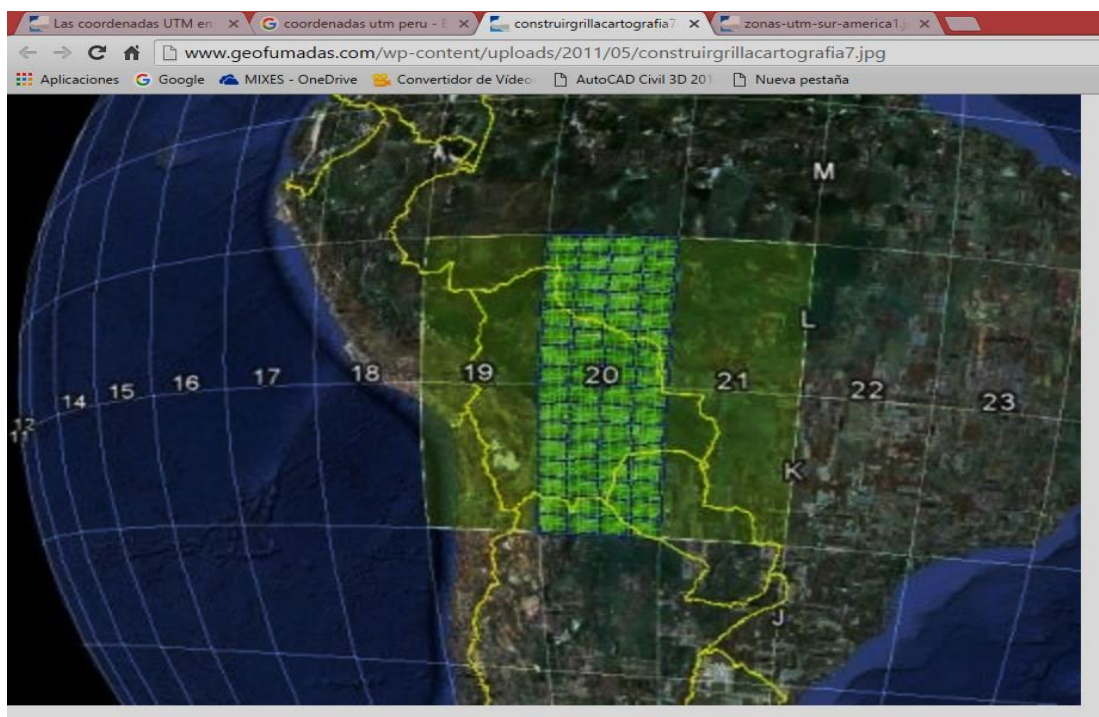
Para usar el navegador GPS es necesario configurarlo con el tipo de datos geográficos de referencia utilizados para los fines de trabajo de campo y cartográficos.

1. **Proyección – Coordenada Geográfica:** Son una forma de designar un punto sobre la superficie terrestre en función de la longitud y latitud.
Es conveniente que las coordenadas estén expresadas en UTM (proyección Transversal Mercator) , en caso de trabajar en una base GIS.

2. **Datum : WGS -84** : es un modelo matemático que nos permite representar un punto concreto en un mapa con sus valores de coordenadas. WGS-84
3. **Huso** : se define como la posición que ocupan todos los puntos comprendidos entre dos meridianos (En UTM son 60 husos)
4. **Zona** : se define la zona Geográfica de la Proyección UTM, la cual es mostrada por el GPS en el momento de la lectura de coordenadas.

La Zonas UTM 17, 18 y 19, son las correspondientes a Perú y Piura es la 17 SUR, Según el siguiente mapa de coordenadas UTM. (Ver Figura 10).

FIGURA 10: POSICIONAMIENTO DEL PERU EN LA LINEA ECUATORIAL



2.3.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA (SIG)

Se entiende por "Sistema de Información" la conjunción de información con herramientas informáticas, es decir, con programas informáticos o software. Si el objeto concreto de un sistema de información (información+software) es la obtención de datos relacionados con el espacio físico, entonces estaremos hablando de un Sistema de Información Geográfica o SIG (GIS en su acrónimo inglés, *Geographic Information Systems*).

Así pues, un SIG es un software específico que permite a los usuarios crear consultas interactivas, integrar, analizar y representar de una forma eficiente cualquier tipo de información geográfica referenciada asociada a un territorio, conectando mapas con bases de datos. (Ver Figura 11)

El uso de este tipo de sistemas facilita la visualización de los datos obtenidos en un mapa con el fin de reflejar y relacionar fenómenos geográficos de cualquier tipo, desde mapas de carreteras hasta sistemas de identificación de parcelas agrícolas o de densidad de población. Además, permiten realizar las consultas y representar los resultados en entornos web y dispositivos móviles de un modo ágil e intuitivo, con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión, conformándose como un valioso apoyo en la toma de decisiones.

Las principales cuestiones que puede resolver un Sistema de Información Geográfica, ordenadas de menor a mayor complejidad, son:

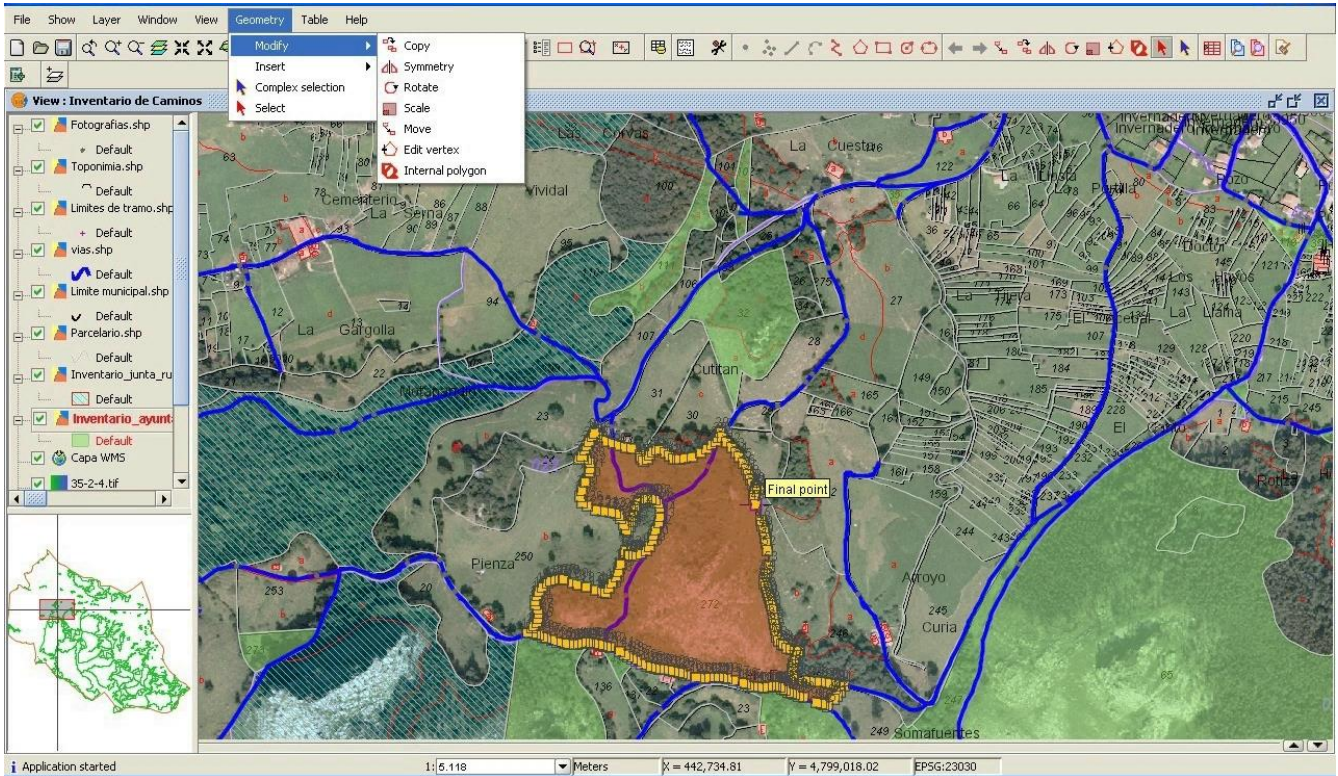
1. Localización: preguntar por las características de un lugar concreto.
2. Condición: el cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
3. Tendencia: comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
4. Rutas: cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.
5. Pautas: detección de pautas espaciales.
6. Modelos: generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

Por ser tan versátiles, el campo de aplicación de los Sistemas de Información Geográfica es muy amplio, pudiendo utilizarse en la mayoría de las actividades con un componente espacial. La profunda revolución que han provocado las nuevas tecnologías ha incidido de manera decisiva en su evolución

Estos conjuntos de datos vectoriales se encuentran en formato shape (*.shl) los archivos Shape son archivos vectoriales, compuestos por entidades de tipo

punto, línea y área en los cuales se almacena información geométrica y alfanumérica.

FIGURA 11: MUESTRA DE UN PLANO GEOREFERENCIADO EN QGIS



Así pues y teniendo en cuenta sus limitaciones, se podría adoptar como definición de Sistemas de Información Geográfica la integración de diversas tecnologías orientadas a la gestión de información de cualquier tipo que tenga una base geográfica y que sean capaces de llevar a cabo complicados procesos de análisis y dar respuesta a los problemas planteados. (Fig. 12)

Figura 12: esquema conceptual de un SIG



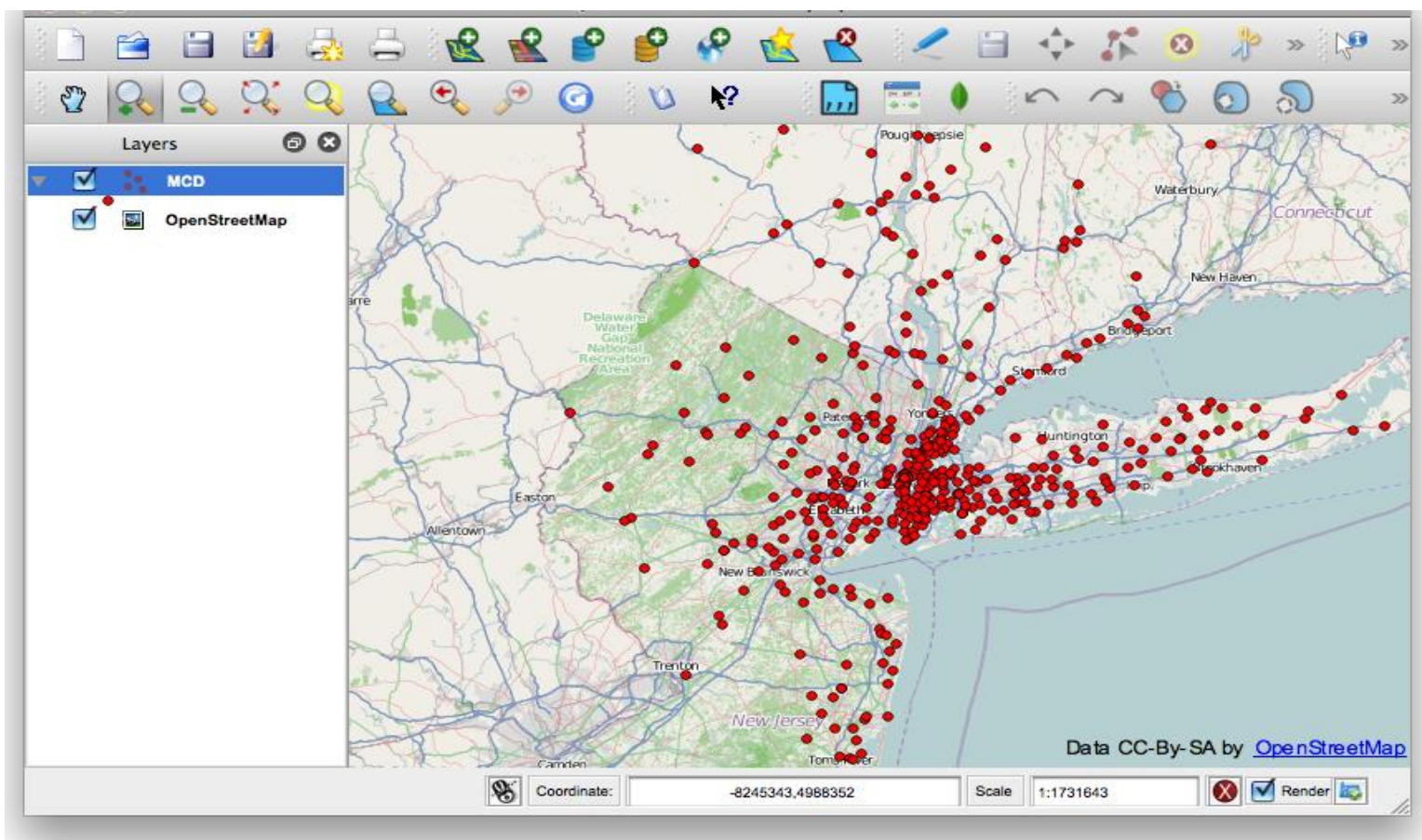
2.3.4 TUTORIAL DE QUANTUM GIS (QGIS)

Es un programa de código abierto y gratuito que sirve para visualizar y procesar datos geográficos

QGIS funciona en diferentes sistemas operativos, tales como Windows, Linux y Mac. Este programa les provee herramientas básicas para poder hacer las labores de visualización, recopilación de información geográfica, y análisis de geo datos (información geográfica), además de impresiones de mapas

En la figura 13, se aprecia un proyecto Georreferenciado en QGIS.

FIGURA 13: TUTORIAL DE UN PROYECTO EN QGIS.



2.4 TEORIA SOBRE CATASTO TECNICO DE REDES DE ALCANTARILLADO

2.4.1 BASE TECNICA

El Catastro Técnico de una EPS debe contener todas las informaciones referentes a los sistemas físicos de Agua Potable y Alcantarillado, las cuales son de naturalezas diversas y proceden de diversas fuentes y de varias maneras. Deben ser archivadas de modo que permitan un eficiente y ágil proceso de actualización y que proporcionen informaciones oportunas para la operación, mantenimiento e implementación de la infraestructura física de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la EPS.

El Catastro Técnico deberá funcionar satisfactoriamente si:

- a) Contiene datos actualizados, correctos y confiables.
- b) Estuviera organizado de tal forma que facilite su utilización.
- c) Estuviera agrupado de acuerdo a los siguientes grupos:

- Redes de agua potable
- Redes de alcantarillado sanitario
- Líneas de conducción, impulsión o emisores ubicados fuera del perímetro urbano de la ciudad.
- Instalaciones localizadas como captaciones, plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, reservorios, etc.
- Equipamientos electromecánicos y de instrumentación.

Las metodologías para la ejecución de catastros de la infraestructura física de la EPS son generales y específicas y su aplicación depende de procedimientos sincronizados de las unidades que actúan en el proceso de

catastro o contribuyen en la generación y recuperación de informaciones catastrales.

Es importante garantizar la continuidad de tales procesos, no solamente como instrumentos metodológicos, sino también a través de entrenamientos y de la formación de una conciencia en la EPS, para lograr y mantener un catastro técnico actualizado y confiable.

Las acciones de orientación para el proceso de catastro son las siguientes:

- Toda la infraestructura física (redes, instalaciones y equipos) debe ser catastrada por la EPS, sea a través de sus propios recursos, o por contratación de terceros.
- El catastro debe contener datos técnicos y tener como apoyo accesorios gráficos, para garantizar la correcta ubicación de las instalaciones y la ubicación y caracterización de las redes de agua y de desagüe y de otras tuberías (líneas de conducción, emisores, etc.).
- Las metodologías y los procedimientos de catastro técnico deben ser seguidos por las unidades y el cuerpo técnico participante.
- Toda y cualquier alteración de los datos catastrales debe ser efectuada y controlada por una única unidad.
- Toda y cualquier alteración de las metodologías y procedimientos del catastro técnico debe ser de responsabilidad del Subsistema de Catastro Técnico.

El Catastro Técnico debe estar apoyado en una base cartográfica que posibilite la ubicación de las redes e instalaciones de forma rápida, sencilla y precisa.

Para todos los efectos, se consideró que la base cartográfica a ser utilizada por el Catastro Técnico (Sistema Operacional) y por el Catastro de Clientes (Sistema Comercial) sea la misma, cualquiera sea el modo de obtenerla.

Según la base teórica para la realización de un Catastro Técnico este se realiza teniendo en cuenta los siguientes puntos:

1. Elaboración de Una base Cartográfica (Plano de Manzaneo)
2. Identificación de cruces o esquineros
3. Codificación de cruces o esquineros
4. Metodología para la determinación de puntos fijos: Triangulación.

2.4.2 METODOLOGIA GENERAL DEL CATASTRO DE REDES

2.4.2.1 Elaboración de Una base Cartográfica (Plano de Manzaneo)

Para un sistema que se propone reflejar la ubicación de las redes de distribución de agua potable y alcantarillado en el medio urbano, es esencial que se adopte como referencia espacial una base geográfica confiable, o sea, un plano que refleje la geografía urbana de forma actualizada e inequívoca, siendo conveniente que ese plano esté vinculado a un proceso permanente de actualización.

Esta base cartográfica, que es de uso común para el Sistema Comercial (Catastro Comercial) y para el subsistema de Ingeniería, puede (lo que se recomienda con énfasis) ser obtenida en asociación con otras entidades, como Municipalidades, Gobiernos Regionales, Empresas Telefónicas, Empresas de Energía Eléctrica, Registros Públicos y Prediales, Bancos y Empresas Financieras orientadas a otorgar créditos por garantías hipotecarias saneadas (Titulación).

Para construir, complementar y mantener una base cartográfica confiable, se recomienda obtener los planos de las localidades del ámbito de la EPS de las siguientes formas:

- Recolección de información conjuntamente con la Municipalidad, Empresas de Energía Eléctrica, Empresas Telefónicas, Órganos de Desarrollo Urbano, otros órganos públicos y sectores técnicos de la propia EPS,
- Mediante levantamiento aerofoto gráfico para ciudades con población superior a 50,000 habitantes, siempre buscando asociarse con otras empresas,
- Mediante levantamiento topográfico, para ciudades con población comprendida entre 1,500 y 50,000 habitantes.
- Mediante levantamiento simplificado, para localidades con población inferior a 1,500 habitantes.

2.4.2.2 Identificación de cruces o esquineros

El sistema de informaciones sobre las redes de agua potable y alcantarillado de cada localidad se hará en base a un archivo de croquis catastrales con detalles de las redes, indicando sus características y ubicación exacta.

Cada croquis catastral abarca el área alrededor de un cruce con dos o más vías públicas. La confección del croquis deberá posibilitar la representación de las redes (agua o alcantarillado) y accesorios contenida en cualquier área, sea una vía pública, una cuadra o interior del polígono, etc.

A cada cruce de dos o más vías públicas se le atribuye un código numérico. Este número identifica el cruce y respectivo(s) croquis con la

representación de la red en su entorno. Se consideran vías públicas todas las calles, avenidas, plazas, etc., que dividen físicamente una cuadra.

Siempre que se realice el catastro de redes de agua potable o alcantarillado, será necesaria la representación de la red en croquis. Como cada croquis abarca un área alrededor de un cruce, se debe en primer lugar, identificar los cruces según criterios uniformes descritos más adelante y atribuir un código numérico a cada uno.

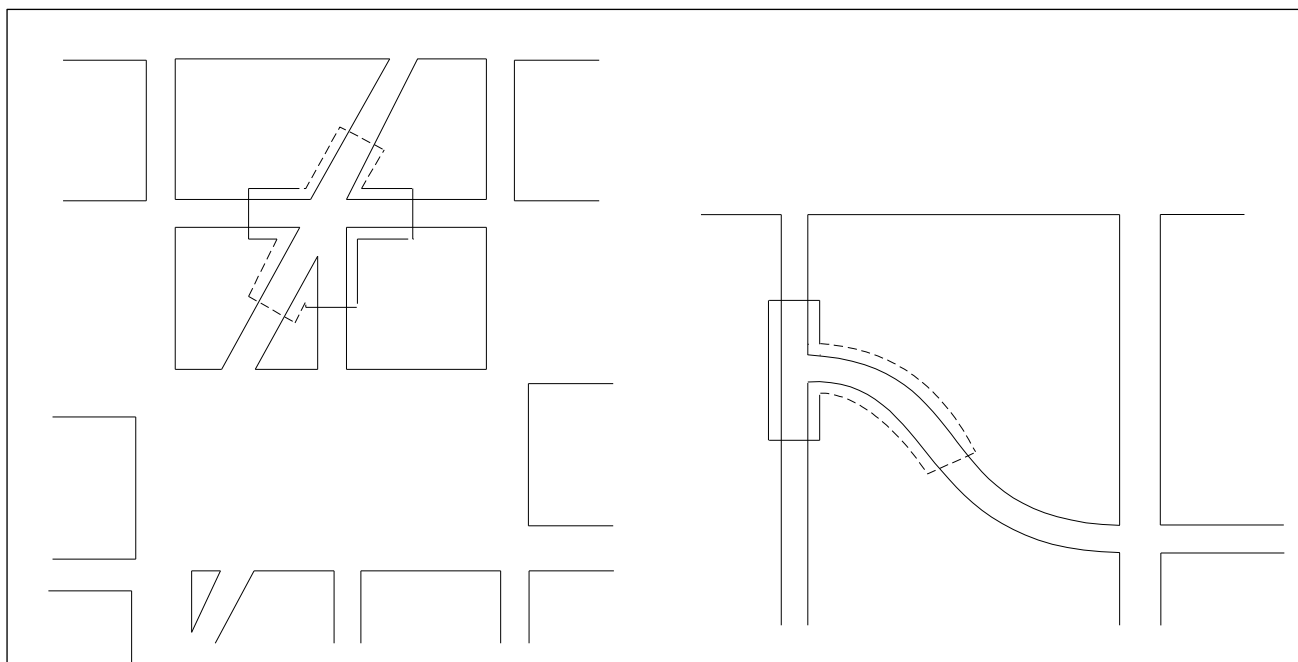
La codificación de cruces es atribución del Equipo de Catastro y Archivo Técnico del Subsistema de Catastro Técnico.

a) Área Cubierta por el Cruce

La identificación de las áreas cubiertas por cada cruce se hace mediante ciertos criterios que tienen por objetivo mantener la uniformidad de los diseños de las redes de agua y alcantarillado.

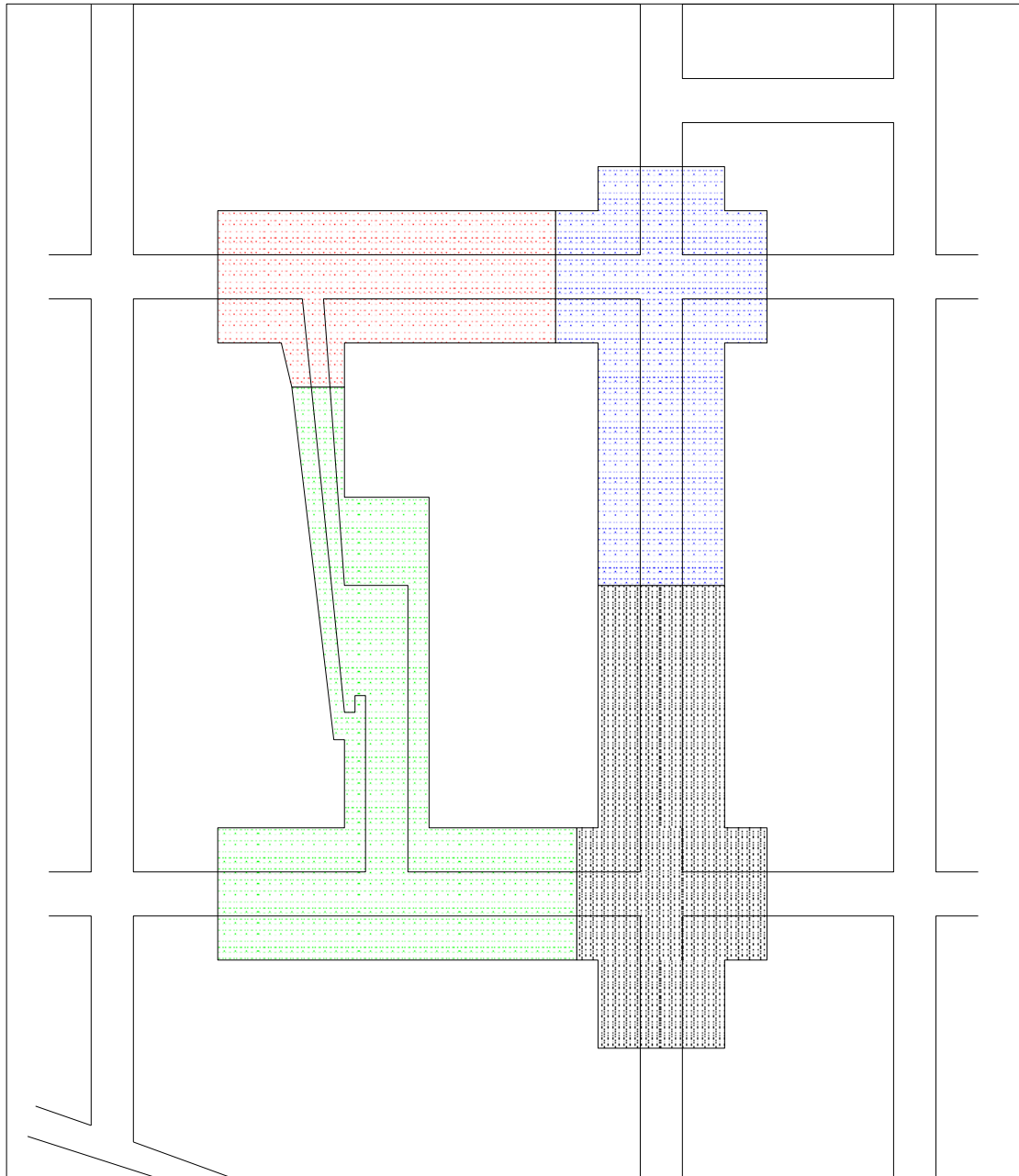
El área cubierta por un cruce está compuesta por el cruce y por parte de los segmentos de vías públicas que convergen en él (Figura 14).

FIGURA 14: EJEMPLO DE AREAS CUBIERTAS POR UN CRUCE



Esa área está delimitada por la región comprendida entre el punto medio de esos segmentos de vías públicas hasta el cruce en cuestión. De esta forma, la secuencia de los croquis de cruces adyacentes permite la representación de las redes de todo el segmento de una vía pública común (Figura 15).

FIGURA 15 – EJEMPLO DE SECUENCIA DE CROQUIS DE CRUCES ADYACENTES



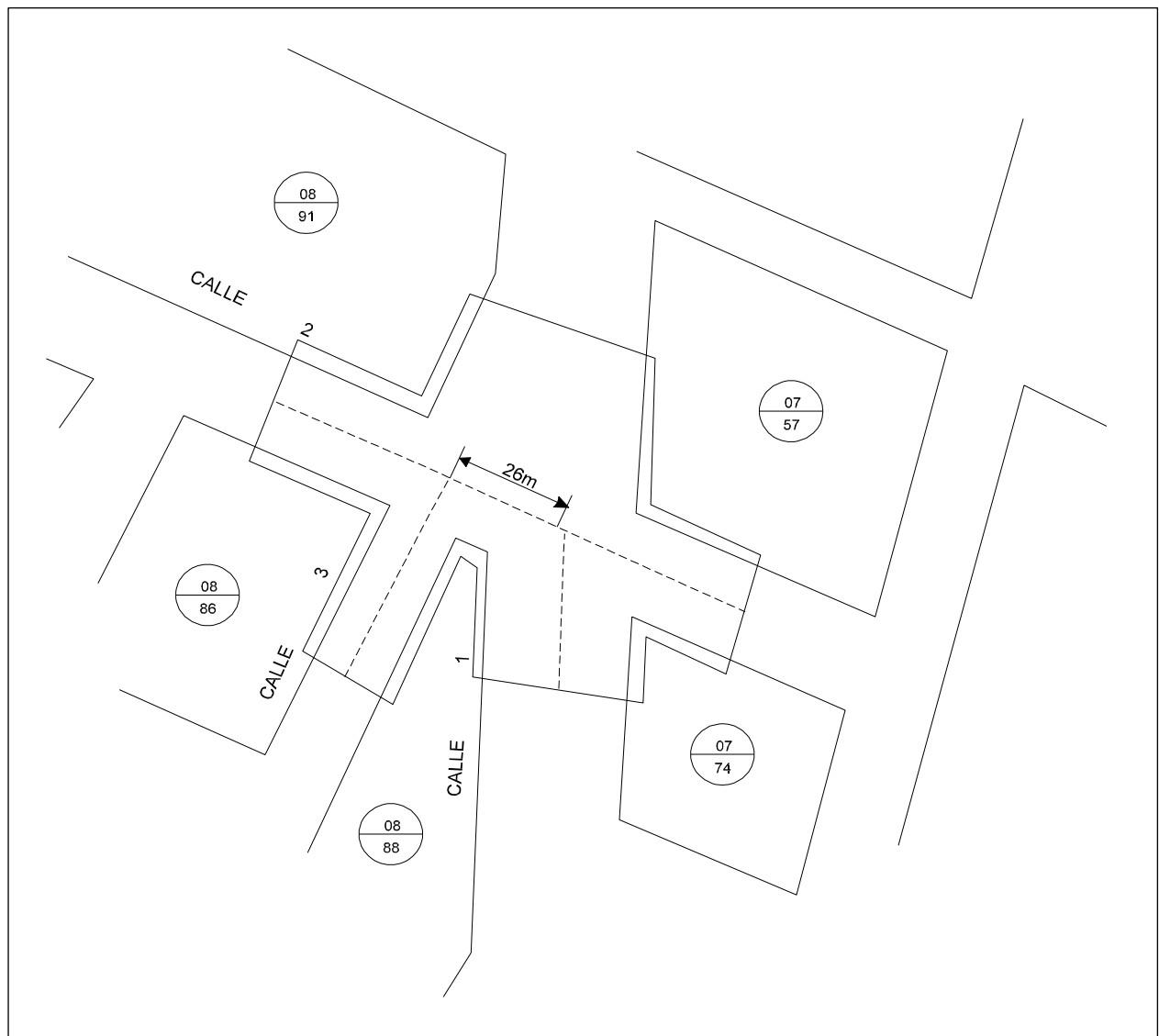
b) Ejemplos de Cruces

Se presentan a continuación los criterios para identificación de cruce a través de ejemplos de diversos tipos de situaciones existentes.

b.1) Distancia del punto medio < a 30 m

La Figura 16 muestra el área cubierta por el cruce formado por la Calle 1 con las Calles 2 y 3.

FIGURA 16: AREAS CUBIERTAS POR LOS CRUCES FORMADO POR LA CALLE 1 CON LAS CALLES 2 Y 3



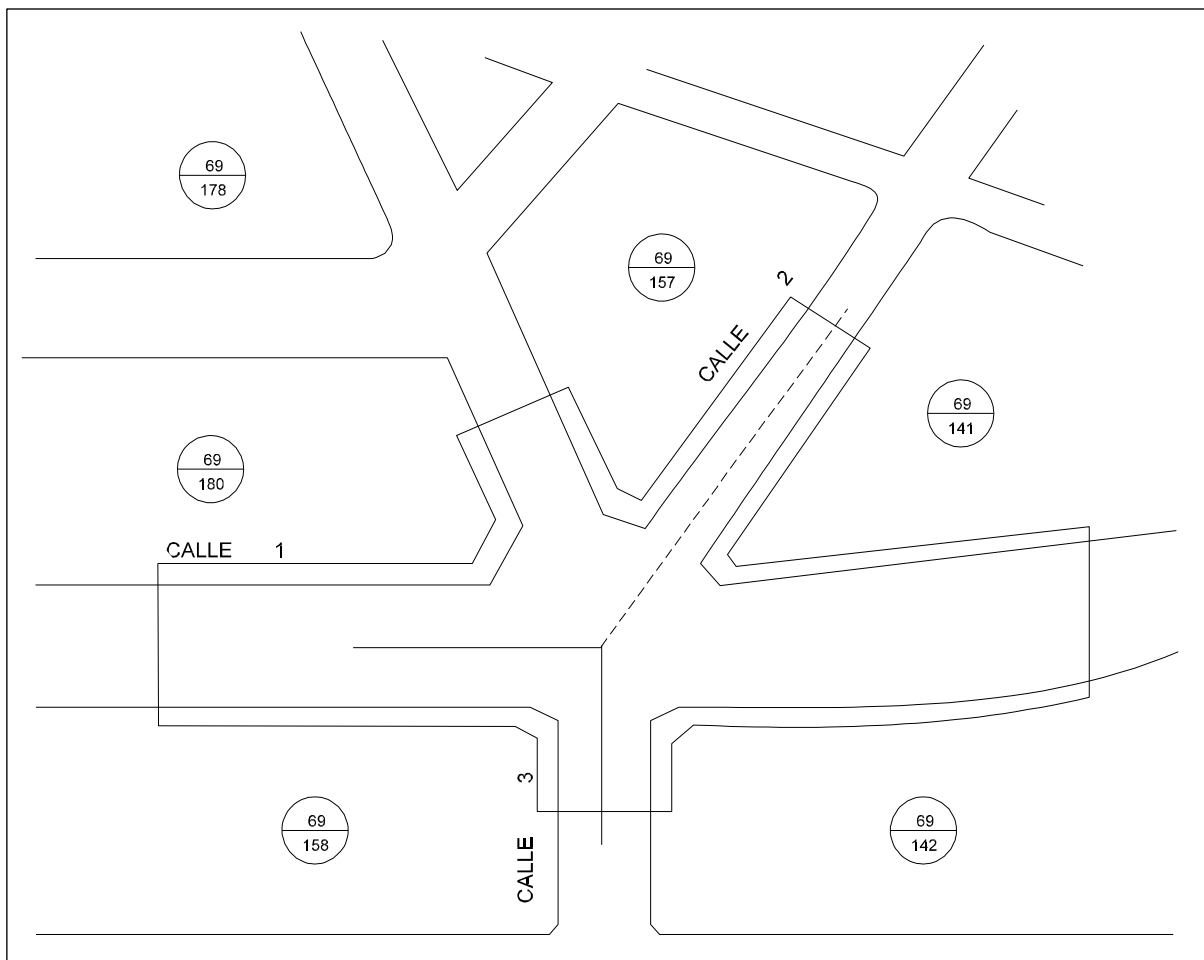
En este caso, como la distancia entre los puntos centrales definidos por las intersecciones de los ejes de las calles 2 y 3 y de ésta con la calle 1 es de 26 metros y, por lo tanto, menor a 30 metros, se considera la existencia de sólo un cruce.

b.2) Cruce formado por más de dos vías públicas

El cruce formado por más de dos vías públicas, cuyo eje central se cruzan en un único punto, deberá ser identificado como un cruce aislado.

En la Figura 17 se presenta el área cubierta, mostrando el cruce formado por la calle 1 con las calles 2 y 3.

FIGURA 17: AREA CUBIERTAS POR LOS CRUCES FORMADOS POR LA CALLE 1 CON LAS CALLES 2 Y 3

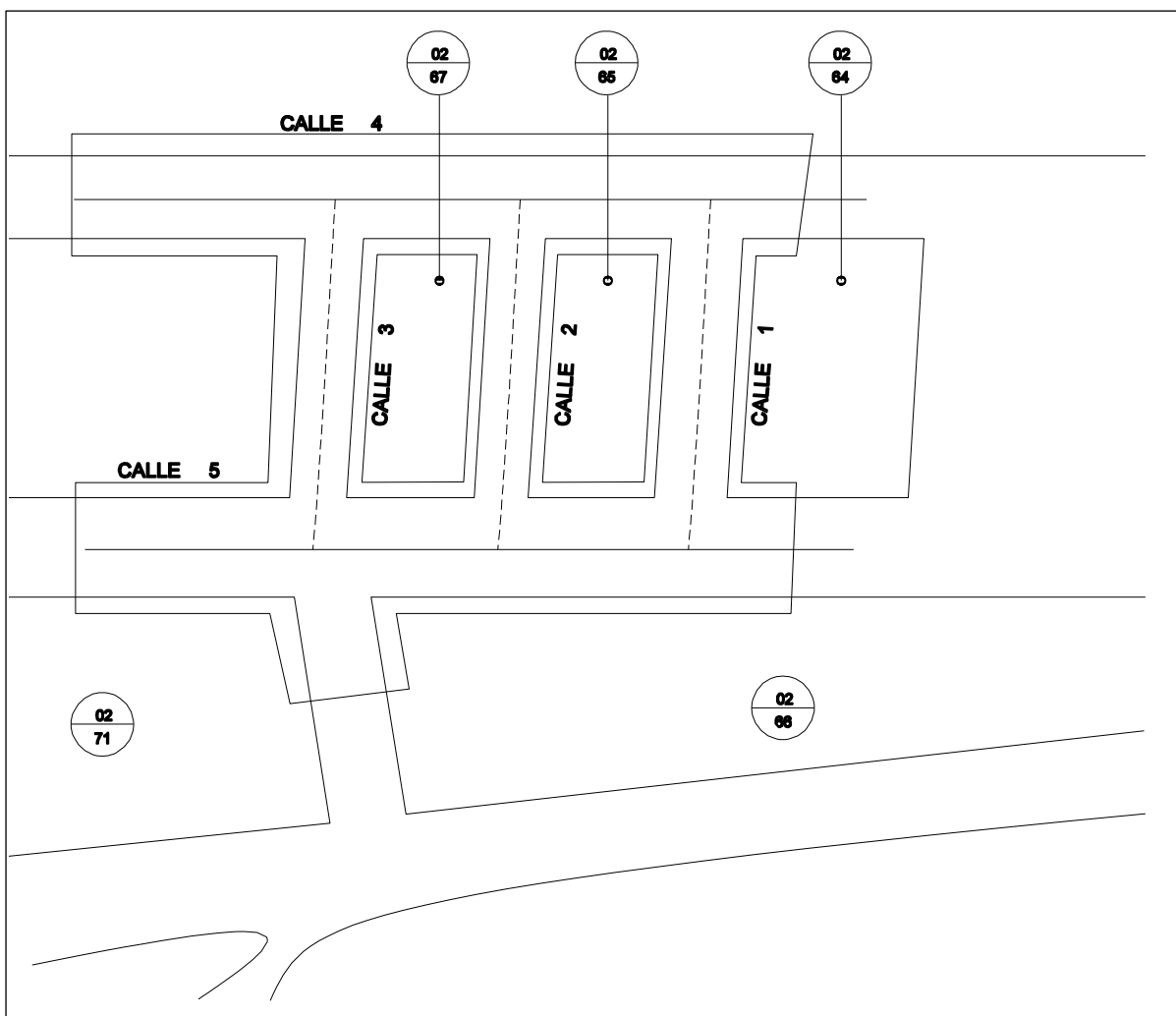


b.3) Cruces formados por calles paralelas entre sí

Los cruces formados por calles paralelas entre sí con una tercera perpendicular, deberán considerarse cruces distintos, aunque la distancia entre los puntos centrales, formados por la intersección de los ejes de las vías públicas, sea menor o igual a 30 metros.

La Figura 18 muestra el área cubierta por los cruces de la calle 4 con las calles 1, 2 y 3 y de éstas con la calle 5.

FIGURA 18: AREAS CON CUBIERTAS POR LOS CRUCES FORMADOS POR LAS CALLES 01,2 Y 3 LAS CALLES 4 Y 5



Se debe notar que las intersecciones de los ejes de las calles 1, 2 y 3 con la calle 4, tienen distancias menores o iguales a 30 metros, ocurriendo lo mismo con las intersecciones de éstas con la calle 5.

En ese caso, los cruces deberán considerarse distintos, ya que las calles 1, 2 y 3 son paralelas entre sí.

b.4) Cruces formados por vías públicas a desnivel (viaducto o puentes)

Las vías públicas a desnivel no deberán definir cruces y deberán ser identificadas aisladamente en cada uno de sus niveles.

Las Figuras 19 y 20 muestran el área cubierta por los cruces formados por la calle 2 con las calles 1 y 3 y de los cruces formados por la calle 4 con las calles 5 y 6.

FIGURA 19: AREAS CUBIERTAS POR LOS CRUCES FORMADOS POR LA CALLE 1 CON LA CALLE 2 Y DE ESTA CON LA CALLE 3

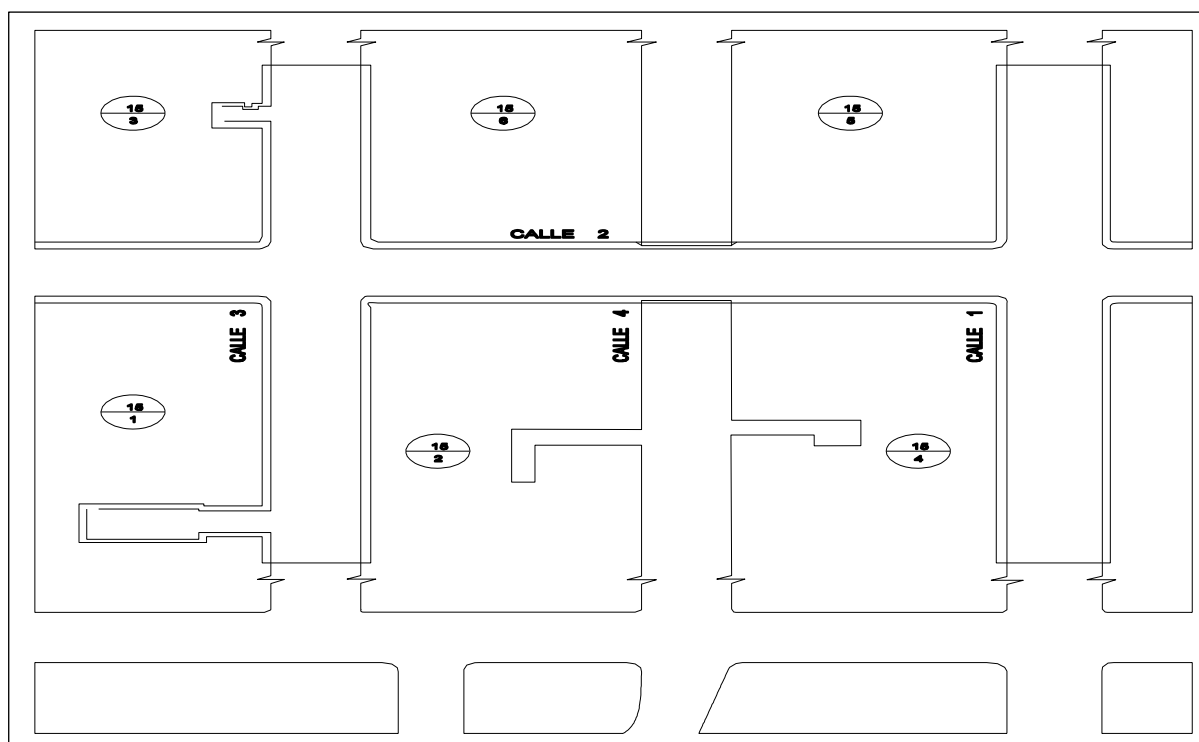
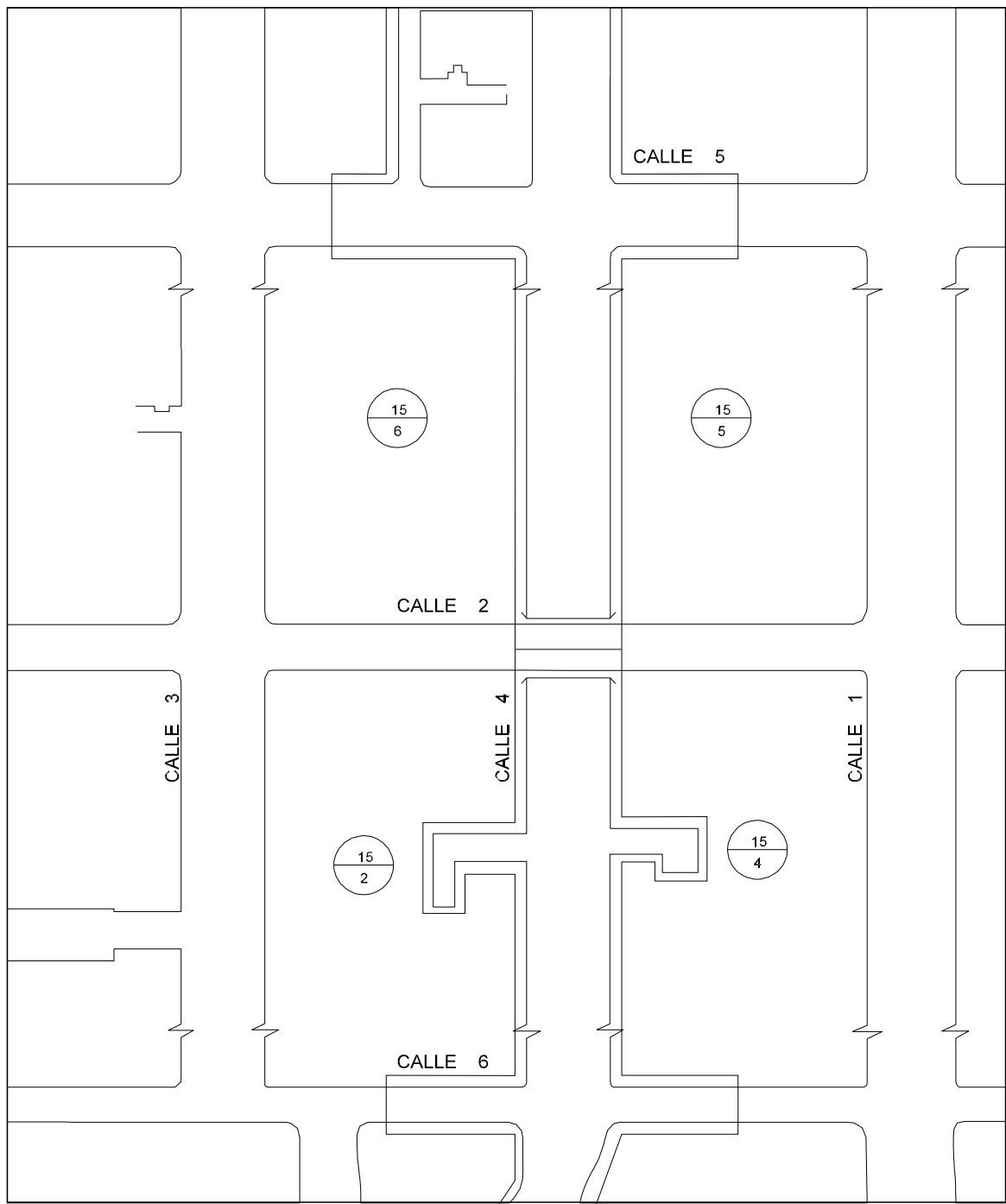


FIGURA 20: AREAS CUBIERTAS POR LOS CRUCES FORMADOS POR LA CALLE 6 CON LAS CALLES 4 Y 5



Se debe notar que las calles 2 y 4 están a desnivel.

b.5) Plazas con configuración circular, ovalada y semi-circular

La Figura 21 presenta el área cubierta por el cruce formado por la Plaza 1 con las calles 1 y 2.

FIGURA 21: AREAS CUBIERTAS POR CRUCE FORMADO POR LA PLAZA 1 CON LAS CALLES 1 Y 2



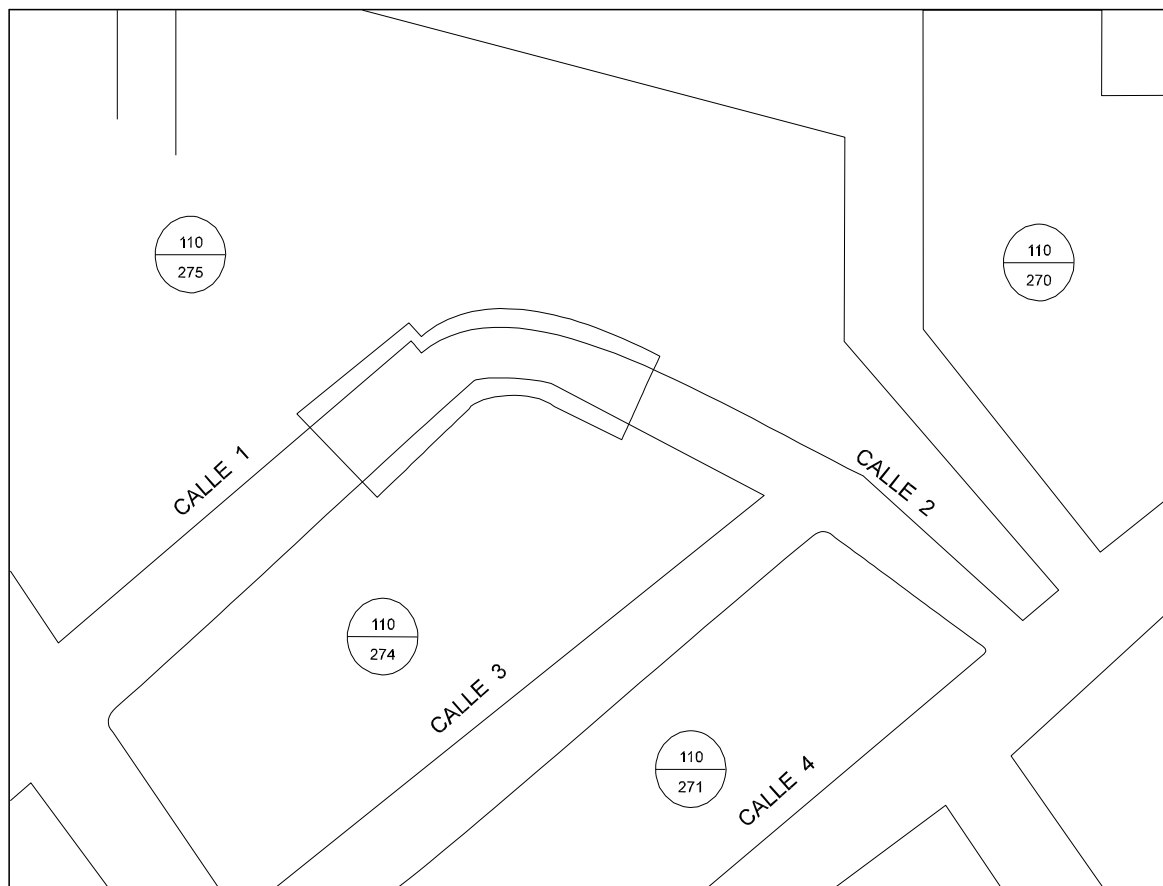
La Plaza 1 tiene configuración circular y deberá, por lo tanto, definir un cruce aislado.

b.6) Cruces formados por vías públicas continuas con denominaciones distintas.

Vías públicas continuas que cambian de denominación deberán determinar cruces, siempre que exista alguna característica física o geográfica que indique sus inicios y términos.

La Figura 22 muestra la curva formada por la calle 1 con la calle 2, debiendo identificarse como un cruce, ya que el cambio de denominación de la vía pública ocurre en una curva, característica física que indica el final de la calle 1 y el inicio de la calle 2.

FIGURA 22: AREAS CUBIERTA POR LA CURVA FORMADA POR LA CALLES 1 Y 2

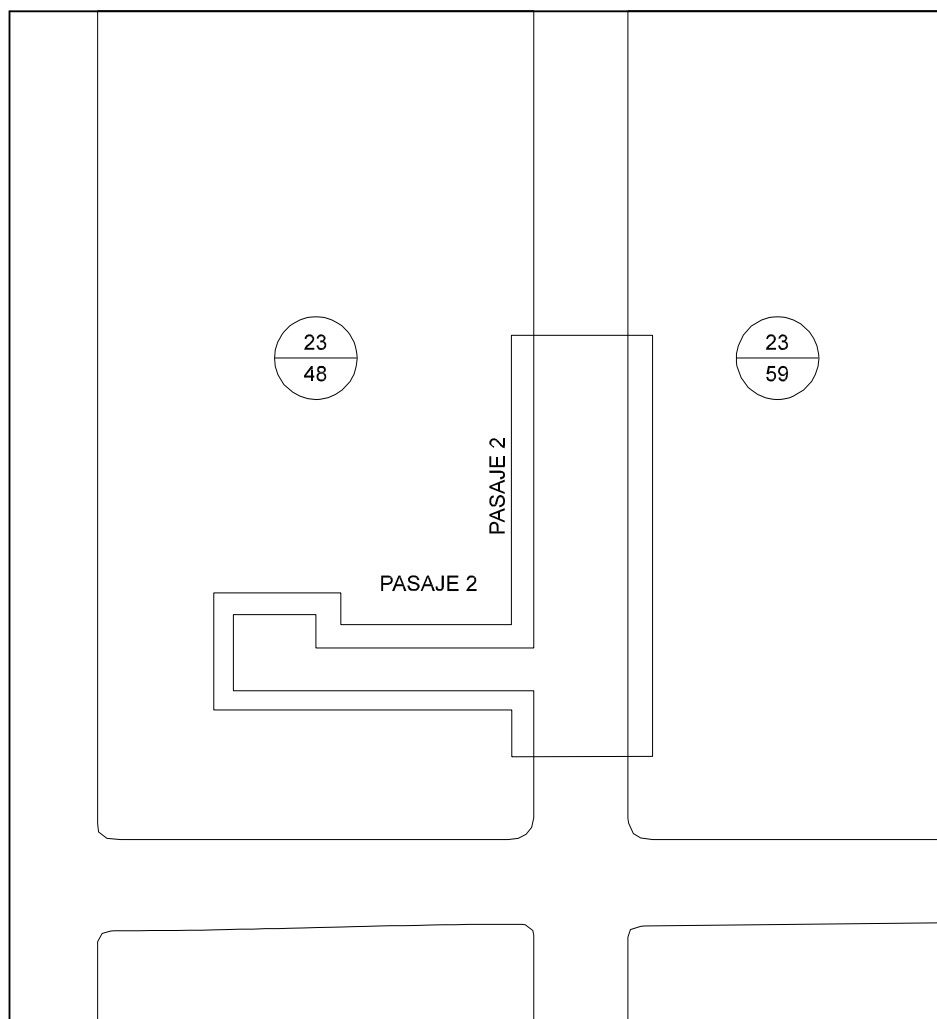


b.7) Cruce de vía pública con un pasaje

Los cruces de vías públicas con un pasaje (vía interna en cuadras) con acceso a un sólo lado de la cuadra, deberán identificarse aisladamente.

La Figura 23 ilustra esa situación, presentando el área cubierta por el cruce de la calle 1 con el pasaje 2, que tiene apenas un acceso a un lado de la manzana en que está contenido. Tal cruce debe ser identificado normalmente, de acuerdo a los criterios establecidos.

FIGURA 23: AREAS CUBIERTA POR EL CRUCE FORMADO POR LA CALLE 1 CON EL PASAJE 2



2.4.2.3 Codificación de cruces o esquineros

a) Código Numérico

La codificación de los cruces consiste en la atribución de un código numérico a cada cruce de vías públicas donde existen redes de agua o alcantarillado construidas, proyectadas, o aun cuando el cruce existe en el área urbana pero todavía no está prevista la instalación de redes (este cruce debe aparecer en la planta catastral para poder recibir numeración).

Para cada cruce identificado de acuerdo a los criterios establecidos, deberá atribuirse un código, de manera que posibilite la ubicación de los croquis catastrales de las redes de agua potable y alcantarillado.

Como los planos catastrales de agua potable y alcantarillado provendrán de una misma Base Cartográfica y con los formatos idénticos, sus cruces recibirán códigos iguales, o sea, el código dado a un cruce en el plano catastral de agua potable debe ser igual al mismo código existente en el cruce del plano catastral de alcantarillado.

Los códigos de los cruces son formados por cuatro dígitos (d4, d3, d2, d1), un guion y un dígito de verificación (dv), que será "cero" (0) hasta que se implante un banco de datos computarizado.

El código del cruce deberá introducirse en forma creciente y en orden secuencial, iniciando en el código "0001.0" y así sucesivamente hasta la numeración del último cruce existente en planta catastral.

b) Iniciando la Codificación

El primer cruce a codificar lo escoge aleatoriamente el Subsistema de Catastro Técnico, en cualquier punto de la ciudad. El segundo podrá ser otro cruce cualquiera y así sucesivamente hasta ser codificados todos los cruces de la ciudad.

Si se adopta este criterio en nada perjudicará la implantación de esta codificación, pues con la utilización de Sistemas de Bancos de Datos relacionados para almacenar datos permite que se busque la información de la forma deseada.

2.4.2.4 Metodología para la determinación de puntos fijos: Triangulación.

Se presenta a continuación, la metodología de determinación de los puntos fijos utilizados para la ubicación de las redes de alcantarillado y accesorios a través del método de la triangulación.

a) Alineación de Edificaciones

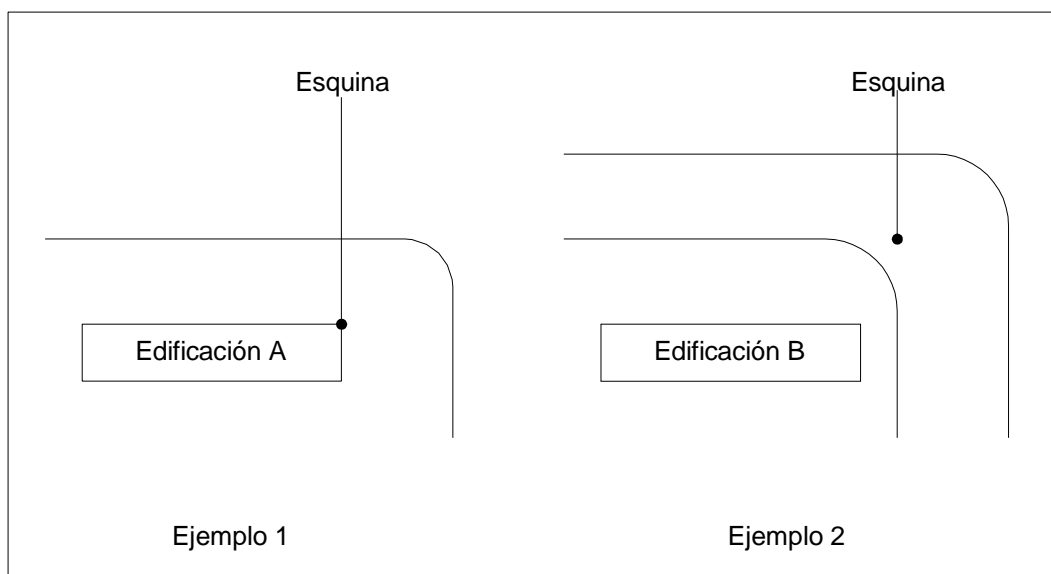
Los accesorios, cámaras y buzones en las tuberías de las redes de agua potable y alcantarillado pueden referirse a puntos situados en la alineación de las edificaciones, en cuanto tal alineación pudiera ser caracterizada a través de muros, rejas de división o paredes de las mismas. Los puntos fijos deben siempre ubicarse en este tipo de alineación, y solamente buscar otro tipo de alineación cuando éste no existiera o cuando estuviera indefinido.

En la alineación de las edificaciones existe un único punto fijo claramente definido que es el punto de intersección (vértice) o esquina de los lados de las cuadras. Los demás puntos existentes sobre la alineación a utilizarse como base de referencia deben fijarse en función a esta esquina.

a.1) Punto de intersección o esquina

La Figura 24 siguiente presenta dos ejemplos de esquina de alineación de las edificaciones, o sea, ejemplos de puntos de intersección de la prolongación de dos lados de la cuadra.

FIGURA 24: EJEMPLO DE ESQUINA DE ALINEACION DE LAS EDIFICACIONES



En el ejemplo 2, el punto fijo se obtiene prolongando uno de los lados de la cuadra, con el auxilio de la wincha, y ajustando la estaca, sobre la wincha, en la dirección de la prolongación del otro lado.

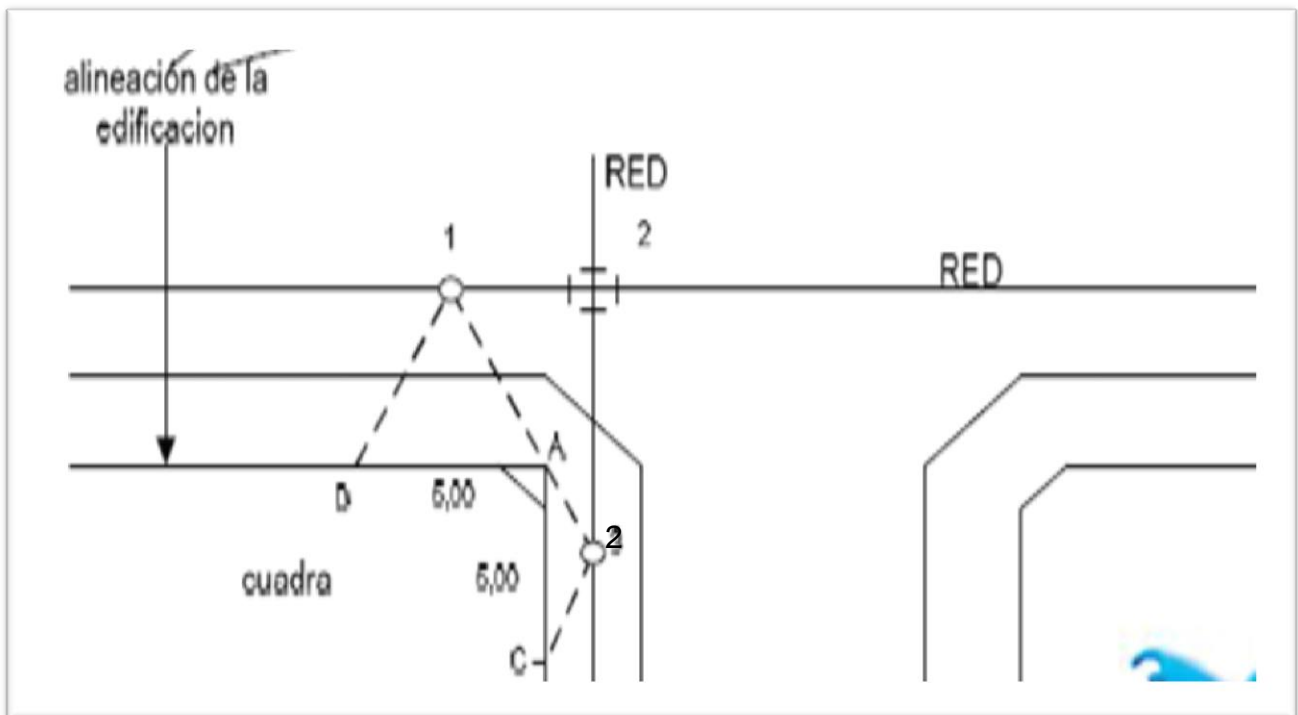
Si la obtención es difícil o si la prolongación de uno de los lados mide más de 30 metros, la esquina no debe utilizarse como punto fijo.

a.2) Puntos fijos auxiliares

Para la elección de los puntos fijos auxiliares en la alineación de edificaciones, se debe recordar que las distancias de referencia no deben sobrepasar los 30 metros. Deben obedecerse los siguientes criterios:

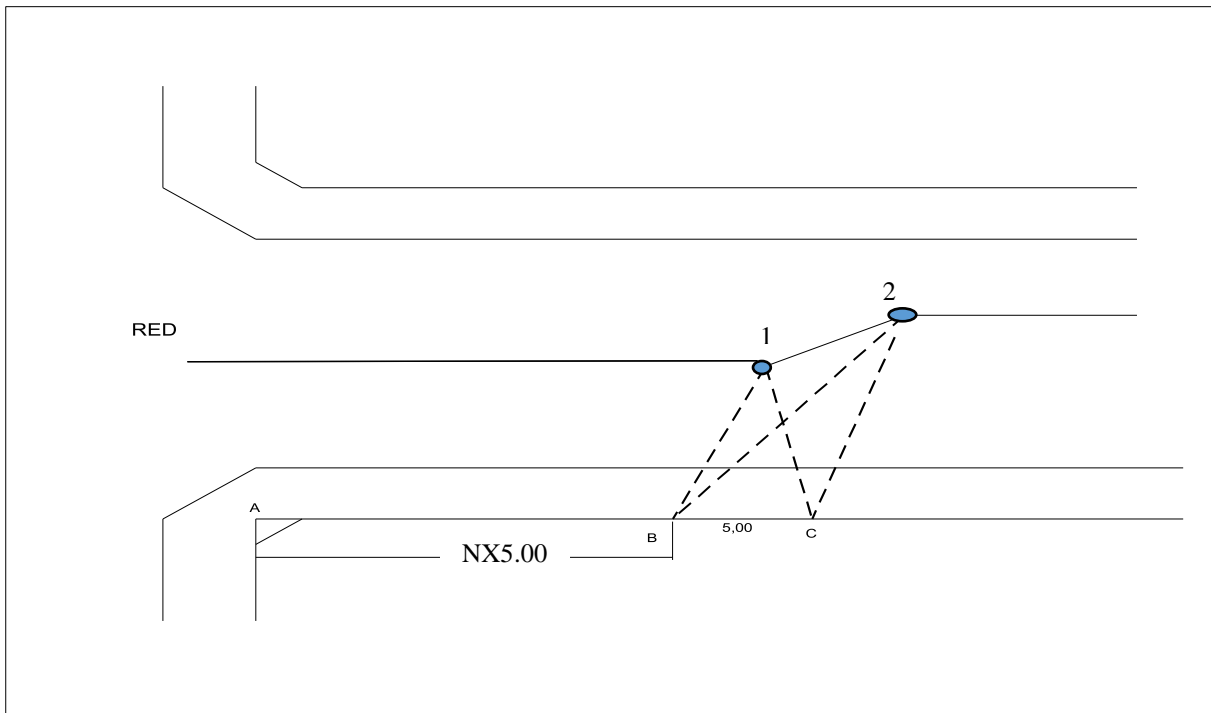
- Los accesorios en redes de distribución o buzones en redes de alcantarillado, contruidos en el propio cruce o en inmediaciones de esos cruces, deben unirse utilizando la esquina de la edificación más próxima (bloque, casa, muro o reja de división de lote) y un punto fijo en la alineación de la misma edificación distante 5 metros de la esquina, conforme se muestra en la Figura 25. en el ejemplo del buzón 1 se obtiene los puntos fijos buzón 1(AB1) y el buzón 2 (AC2).

FIGURA 25: PUNTOS AUXILIARES



- Para equipos y accesorios de redes de agua o buzones en redes de alcantarillado, contruidos fuera de las inmediaciones del cruce, deben ser utilizados como referencia otros dos puntos fijos determinados a partir de la esquina más próxima y sobre la alineación predial, conforme se muestra en la Figura 26.

FIGURA 26: EJEMPLOS DE REFERENCIA DE ACCESORIOS INSTALADOS FUERA DE LOS CRUCES



Los puntos de referencia deberán fijarse a partir de la esquina más próxima a una distancia que sea múltiplo de 5.00 metros. En el ejemplo el buzón 1 está a lo largo de la cuadra por lo tanto se toma como inicio el punto A, se mide una distancia múltiplo de 5 ($N \times 5.00$) y se obtiene el punto B, luego se mide 5 mts y se obtiene el punto C y por lo tanto se forma el triángulo B1C. Que representa la ubicación en el plano del buzón 1 y el buzón 2 (B2C).

b) Alineación de Sardinel de la Acera (Guías)

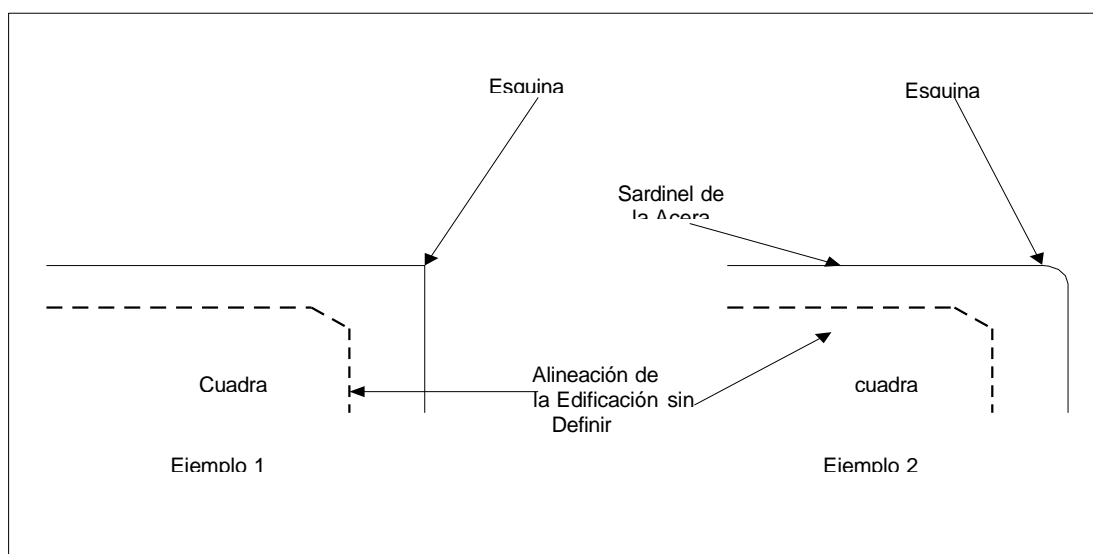
En casos de inexistencia o de no definición de la alineación de las edificaciones, los accesorios y buzones en las tuberías de la red deben tener como referencia puntos situados en la alineación del sardinel de la acera.

En la alineación del sardinel de la acera, como también en la alineación de las edificaciones, existe un único punto fijo claramente definido que es el punto de intersección, esquina, de dos alineaciones. Los demás puntos existentes sobre la alineación deben fijarse en función de la esquina.

b.1) Punto de intersección o esquina

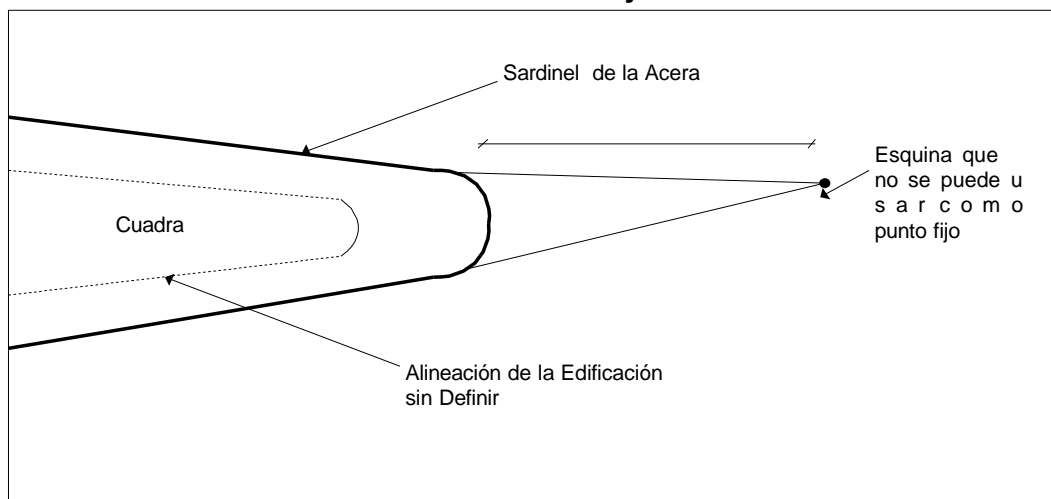
La Figura 27 presenta ejemplos de esquina de alineación del sardinel de la acera. Este punto se obtiene, como en la alineación de las edificaciones, prolongando una de las alineaciones del sardinel con el auxilio de la wincha, y ajustando la estaca topográfica sobre la wincha en dirección del sardinel de la acera del otro lado de la cuadra.

FIGURA 27: EJEMPLOS DE ESQUINAS DE LA ALINEACION DEL SARDINEL DE LA ACERA



Si la obtención fuera difícil o si la prolongación de uno de los lados midiera más de 30 metros, la esquina no debe ser utilizada como punto fijo (Figura 28).

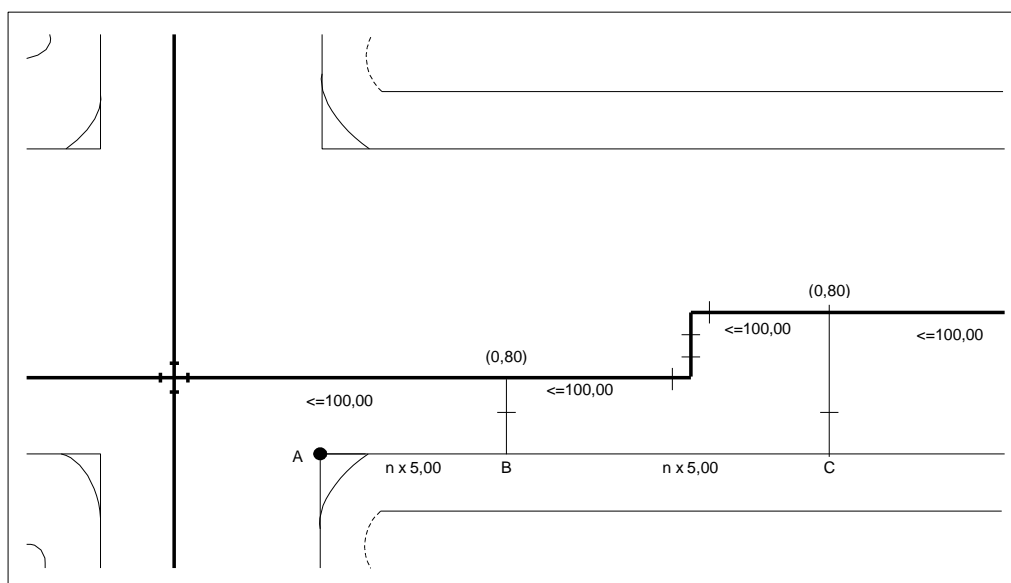
Figura 28: Ejemplo de Esquina de la Alineación del Sardinel de la Acera no Utilizable como Punto fijo



b.2) Puntos fijos auxiliares

Los puntos existentes sobre la alineación del sardinel de la acera deben fijarse en relación a la esquina, a una distancia que sea siempre múltiplo de 5 metros, como se indica en la figura 29.

Figura 29: Ejemplo de Punto Fijo sobre la Alineación del Sardinel de la Acera.

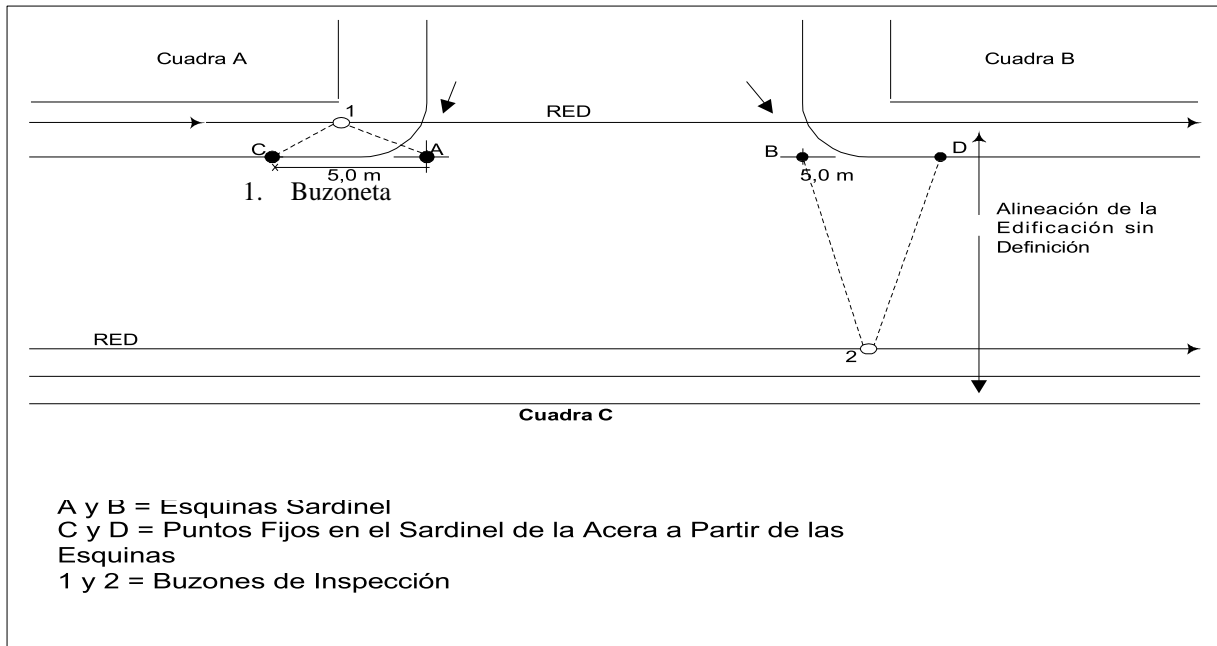


c) Selección de los Puntos Fijos como Referencia

Para la selección de los puntos fijos que se utilizarán como referencia de los buzones o accesorios en la alineación del sardinel de la acera, debe observarse la distancia máxima de 30 metros entre el accesorio y los puntos, según criterios análogos a los presentados para los puntos situados en la alineación de las edificaciones.

Los accesorios o buzones contruidos frente al sardinel de la acera o en la acera, deben unirse utilizando la esquina más próxima y un punto fijo sobre la alineación, con una distancia patrón entera (5 metros o múltiplo de 5 metros) entre ambos, conforme se muestra en la Figura 30 como ejemplo para los buzones 1 y 2.

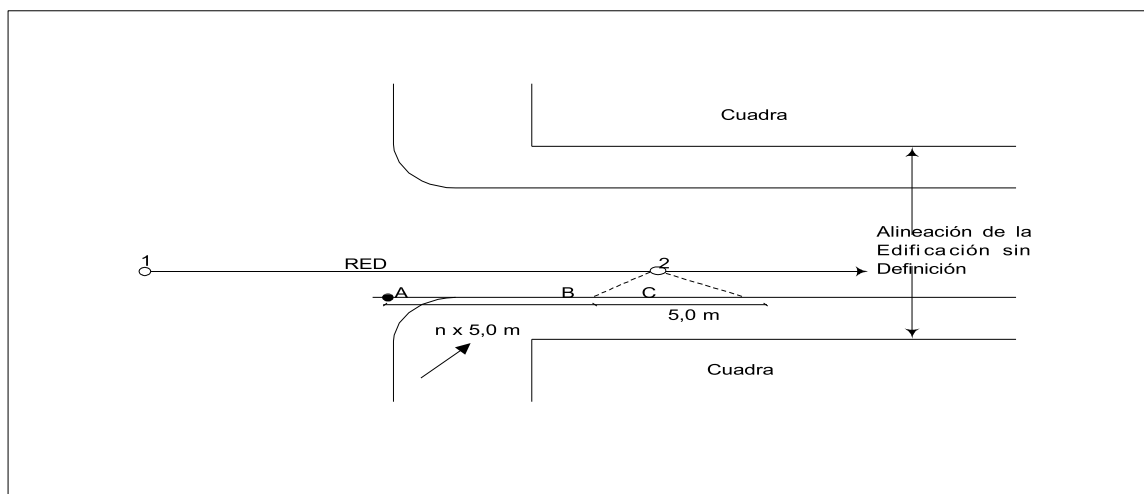
Figura 30: EJEMPLOS DE REFERENCIA FRENTE AL SARDINEL DE LA ACERA O EN LA ACERA



c.1) Accesorios o buzones construidos a lo largo del sardinel de la acera

Los puntos de referencia deben fijarse a partir de la esquina más próxima, a una distancia que sea múltiplo de 5,00 metros (Figura 31).

FIGURA 31: EJEMPLOS DE REFERENCIA DE BUZONES DE INSPECCION CONSTRUIDOS FUERA DE LOS CRUCES



2.5 ANTECEDENTES

2.5.1 CATASTROS TECNICOS REALIZADOS.

En 1997 la EPS GRAU S.A inicio la ejecución de las labores de Catastro Técnico bajo los conceptos y metodología que fueron materia de implantación por el PRONAP en el marco del Programa de Mejoramiento Institucional y Operativo (MIO). Esta se desarrolló en sector hidráulico previamente establecido al que se le denominó sector piloto. Este sector comprende las urbanizaciones Miraflores, El bosque y Quince de Septiembre y los A.A.HH María Goretti y Víctor Raúl en Castilla.

Ese mismo año, el PRONAP hace entrega a al EPS GRAU S.A de equipos de cómputo que facilitarían las labores de digitalización de los planos en AUTOCAD y el ingreso de datos catastrados en SIGO (Sistema de Información Gerencial Operacional). Se hace entrega, también, de la licencia de ArcView, para desarrollar el Catastro a nivel GIS (Subsistema de información Geográfica)

En 1998 la EPS GRAU S.A extiende esta labor en forma limitada a una zona a la que se denominó sector de ampliación.

En septiembre de 1999 una comisión del PRONAP conjuntamente con la EPS GRAU S.A desarrolla un Plan de Acción a ejecutarse en el periodo de septiembre a diciembre de ese año. En este se contempla un catastro al 100 % de la ciudad Sede. El Financiamiento es asumido de manera compartida. El PRONAP financiara la ejecución de las labores de campo por un monto de S/ 128,381 y la EPS GRAU S.A asumiría las labores de Gabinete.

En el 2000 se continuó con los trabajos de Redes en agua potable con la realización de 3111 esquineros además de 311 calicatas ejecutadas por el

contratista, el cual se ha expandido para toda la ciudad de Piura y parte de la zona de Castilla.

Se ejecutaron los trabajos de gabinete consistente en el dibujo de los planos catastrados en Autocad y el ingreso de la información al sistema SIGO para, en un futuro, integrarlos con un sistema SIGRAP que permitirá un manejo del sistema catastral a nivel GIS, es decir, la información gráfica y alfanumérica será integrada y administrada como un solo sistema.

En lo que respecta al Catastro Técnico de redes de Alcantarillado, a inicios de 2002 con recursos propios y contando con Practicantes (alumnos de ingeniería industrial, minas y civil de la universidad Nacional de Piura), se procedió a dar inicio al catastro. Se comenzó catastrando la denominada Zona Piloto (Urb. Miraflores, urb. El Bosque y el A.H Goretti), contando con información topográfica proporcionada por estudios anteriores. Solo se levantó información de campo referente a los buzones y a los tramos de tubería de alcantarillado confrontándolos con la información inicial proporcionada.

En lo que respecta al trabajo de gabinete, se dibujó la información en formato computacional (dibujos en AutoCAD de planos y formatos de Alcantarillado) de los datos de campo. Los datos no fueron ingresados en SIGOS.

2.5.2 OTROS AUTORES.

- **SANDOVAL, Maza Roberto Carlos (2001).** “Estudio Técnico – Económico para la implantación de un sistema de Catastro Técnico de Redes de Agua Potable en la EPS GRAU S.A para la Ciudad de Piura y Castilla “.

Donde su trabajo de investigación está relacionado con la implantación del área de Catastro Técnico en La EPS GRAU S.A. con la finalidad de obtener

información actualizada del sistema de distribución de redes de agua potable, el fin principal es minimizar los costos de mantenimiento y operación del sistema y a la vez mejorar la calidad del servicio de agua potable que se brinda a la población.

Teniendo como objetivo principal: “establecer lineamientos técnicos de supervisión, ejecución y levantamiento de información, así como su evaluación económica de operar y mantener actualizado un sistema Catastral de Redes de Agua Potable dentro de la empresa”. Dichos planos del sistema de distribución de redes de Agua Potable catastrados serán digitalizados en AutoCAD.

- **BOYER, Gómez Carlos (2004).** “Propuesta de un Modelo de Aplicación para la elaboración del Catastro Técnico de Redes de Alcantarillado de la E.P.S GRAU S.A en las Ciudades de Piura y Castilla”.

Donde proporciona a la empresa de un modelo de aplicación para la elaboración del Catastro Técnico de redes de alcantarillado para las ciudades de Piura y Castilla.

En su capítulo III, define la propuesta para la implantación de Catastro Técnico de redes de Alcantarillado en Piura y Castilla, así como los lineamientos para la supervisión y control de los trabajos tanto de gabinete como de campo. También delinea los parámetros a usarse en la digitalización de la información empleándose para esto software como el AutoCAD o el Arc View Gis.

En su capítulo IV, se encuentra el análisis, diseño y desarrollo de software que facilite almacenar la información obtenida en campo del Catastro Técnico de redes de Alcantarillado que será de fácil uso y que a su vez se convierta en herramienta para el mismo catastro. Adicionalmente se propone software de aplicación diseñado por el autor, que ayude al Catastro Técnico en lo que respeta al control de lo dibujado en AutoCAD R14 y lo que respecta a la obtención de información para la generación de los datos a emplearse en el Plano General de niveles.

CAP III: MATERIALES Y METODOS: METODOLOGIA Y MODELOS TEORICOS Y EMPIRICOS

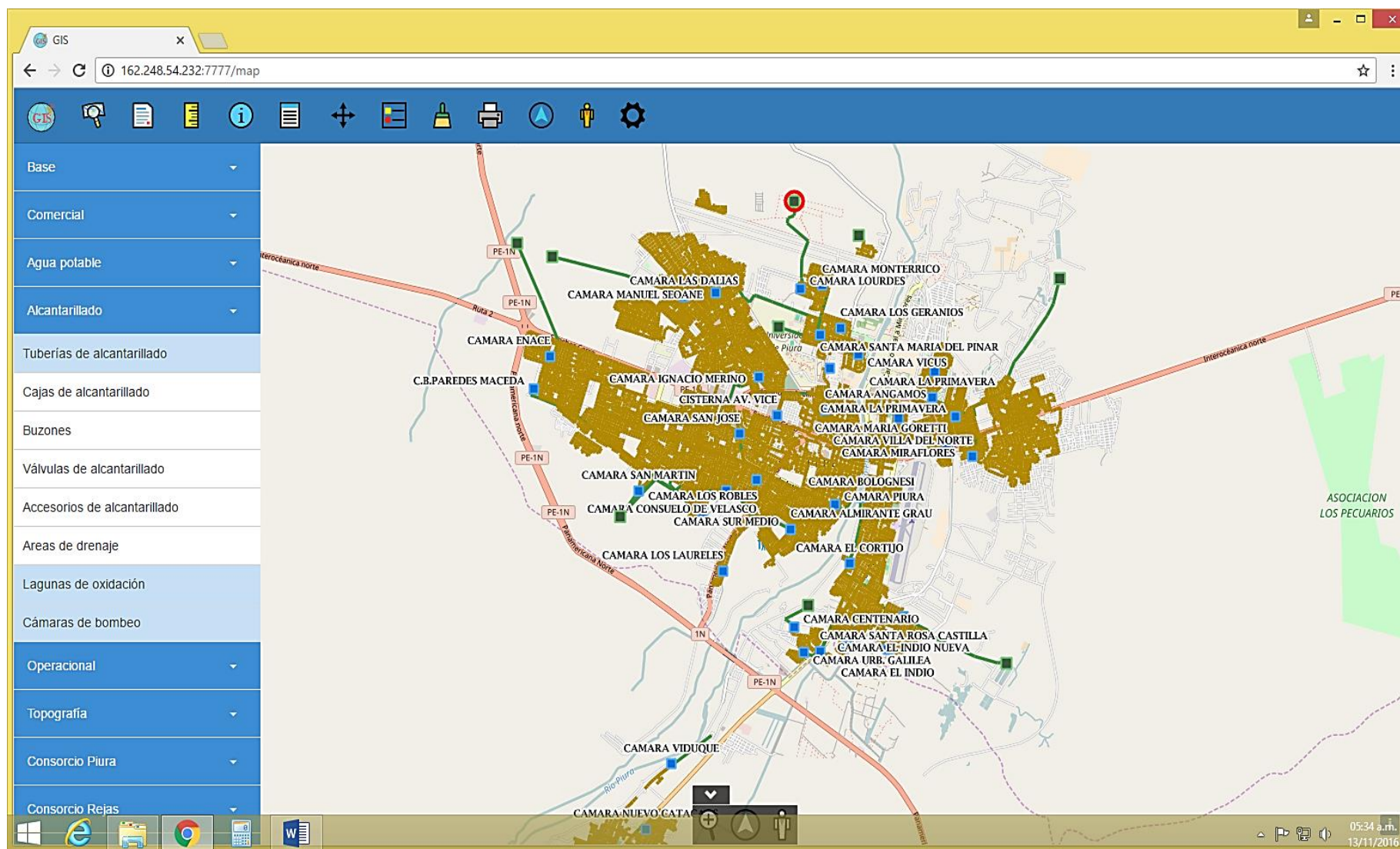
3.1 ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE REDES DE ALCANTARILLADO EN PIURA Y CASTILLA

El sistema de alcantarillado de las ciudades de Piura y Castilla es de tipo separado, es decir, que sólo se usa para las aguas inmundas o negras (aguas residuales que contienen materiales fecales) y para las aguas servidas (efluentes que originan las operaciones de limpieza y lavado) más no para las descargas de aguas fluviales (lluvia).

Actualmente Piura y Castilla esta sectorizado en 8 sectores operacionales, para Piura (I, II, III, IV y VIII) y tres sectores para Castilla (V, VI y VII) que drenan las aguas servidas para su disposición final a una laguna de estabilización.

También se cuenta con un Catastro Técnico de Alcantarillado 2015, en el cual se ha catastrado 857.207 km de redes de alcantarillado a nivel de Piura y Castilla. Dicha información se encuentra digitalizada tanto en archivos en AutoCAD 2015, como en el software QGIS y para mayor información al usuario también se puede apreciar en internet como en la figura 32, en la siguiente dirección electrónica: gisteco.epsgrau.pe, modo de invitado.

FIGURA 32: REDES DE ALCANTARILLADO DESDE EL SOFTWARE SIG-GRAU



FUENTE: PAGINA WEB EPS GRAU S.A

3.1.1 COLECTORES Y SUBCOLECTORES PRINCIPALES

Con la información obtenida en campo se pudo preparar el siguiente consolidado de trabajo mes a mes con lo relacionado a colectores y subcolectores (interceptores) para la localidad de Piura y Castilla, al final se puede apreciar que Piura cuenta con 607.388 Km de red de Alcantarillado entre la suma de líneas de impulsión, colectores, subcolectores y emisores y castilla cuenta con 249.819 km, sumando las mismas clasificaciones en mención. (Ver cuadro 2).

Otro aspecto que se nota aquí es que en el PMO (Plan Maestro Optimizado) Piura y Castilla presentaban 435.37 km de red de Alcantarillado y que en el nuevo Catastro Técnico 2015 entre Piura y Castilla sumarían 857.208 km de red, lo que demostraría que el % de redes de Alcantarillado se ha aumentado en una relación de 1.9689, es decir en un 96.89% más del PMO anterior.

En su mayoría el mayor metrado se presenta en los subcolectores o interceptores que son aquellas tuberías que reciben las descargas de los domicilios y están conformada por tuberías de 8" a 10".

A continuación, el cuadro 2, resumen desagregado de Piura y Castilla, presentado por la EPS GRAU S.A a la SUNASS como parte de la supervisión del año a enero del 2016 (cuarto quinquenio de gestión)

CUADRO 2: CONSOLIDADO DE METROS CATASTRADOS MES A MES SEGÚN TIPO DE TUBERIA

				AGO 2014	SEP 2014	OCT 2014	NOV 2014	DIC 2014	ENE 2015	FEB 2015	MAR 2015	ABR 2015	MAY 2015	JUN 2015	JUL 2015	AGO 2015	SEP2015	OCT 2015	NOV 2015	DIC 2015	ENE 2016	TOTALES
PIURA	Tuberías operativas catastradas de ALC	Linea de impulsión	m	0,00	0,00	0,00	786,05	248,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	189,74	0,00	707,63	28739,70	2638,5	33310,52
		Colectores	m	0,00	7658,95	5930,86	2624,44	0,00	0,00	0,00	1953,84	2373,95	0,00	303,20	242,60	1565,98	0,00	4344,10	1716,34	568,20	116,80	29399,26
		Interceptores	m	0,00	118159,41	145641,91	18078,05	0,00	0,00	0,00	22452,45	34348,49	0,00	17623,17	11275,50	73310,48	21387,75	60645,17	7048,69	3872,32	2020,80	535864,19
		Emisores	m	0,00	3108,08	1134,45	1035,50	0,00	0,00	0,00	698,30	0,00	0,00	573,44	48,50	0,00	0,00	1654,50	562,10	0,00	0,00	8814,87
		SUB TOTAL	m	0,00	128926,44	152707,22	22524,04	248,90	0,00	0,00	25104,59	36722,44	0,00	18499,81	11566,60	74876,46	21577,49	66643,77	10034,76	33180,22	4776,10	607388,84
	Tuberías operativas existentes de ALC	Linea de impulsión	m	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52	33310,52
		Colectores	m	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26	29399,26
		Interceptores	m	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,2	535864,1874
		Emisores	m	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87	8814,87
		SUB TOTAL	m	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8	607388,8374
CASTILLA	Tuberías operativas catastradas de ALC	Linea de impulsión	m	0,00	242,00	0,00	0,00	0,00	339,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13261,40	810,40	14653,68
		Colectores	m	1631,13	918,47	2826,22	848,07	0,00	0,00	0,00	0,00	218,7	0,00	0,00	195,80	1269,40	774,72	1545,50	80,00	46,60	0,00	10354,61
		Interceptores	m	40430,97	14196,62	23828,84	14289,61	0,00	6928,76	0,00	815,60	13496,83	0,00	20163,43	16963,58	25079,36	12691,19	22107,06	10713,98	1700,20	1024,40	224430,43
		Emisores	m	0,00	88,90	291,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	380,70
		SUB TOTAL	m	42062,10	15445,99	26946,86	15137,68	0,00	7268,64	0,00	815,60	13715,53	0,00	20163,43	17159,38	26348,76	13465,91	23652,56	10793,98	15008,20	1834,80	249819,42
	Tuberías operativas existentes de ALC	Linea de impulsión	m	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68	14653,68
		Colectores	m	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61	10354,61
		Interceptores	m	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43	224430,43
		Emisores	m	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70	380,70
		SUB TOTAL	m	4247637	4247637	4247637	4247637	4247637	4247637	4247637	4247637	4247637	4247637	4247637	4247637	4247637	4247637	4247637	4247637	4247637	4247637	249819,42

Fuente: oficina de proyecto QGIS- EPS GRAU S.A

3.1.2 CAMARAS DE BOMBEO DE AGUAS SERVIDAS

Las ciudades de Piura y Castilla cuentan independientemente con su sistema de alcantarillado y de igual manera de cámaras de bombeo. Existiendo en la actualidad 21 cámaras de bombeo en Piura y 13 en Castilla tal como se detalla en el cuadro 3 adjunto:

De igual manera en la figura 33, se encuentran ya Georreferenciadas las cámaras de bombeo de Piura y Castilla y su ubicación en el QGIS en el plano cartográfico como se muestra.

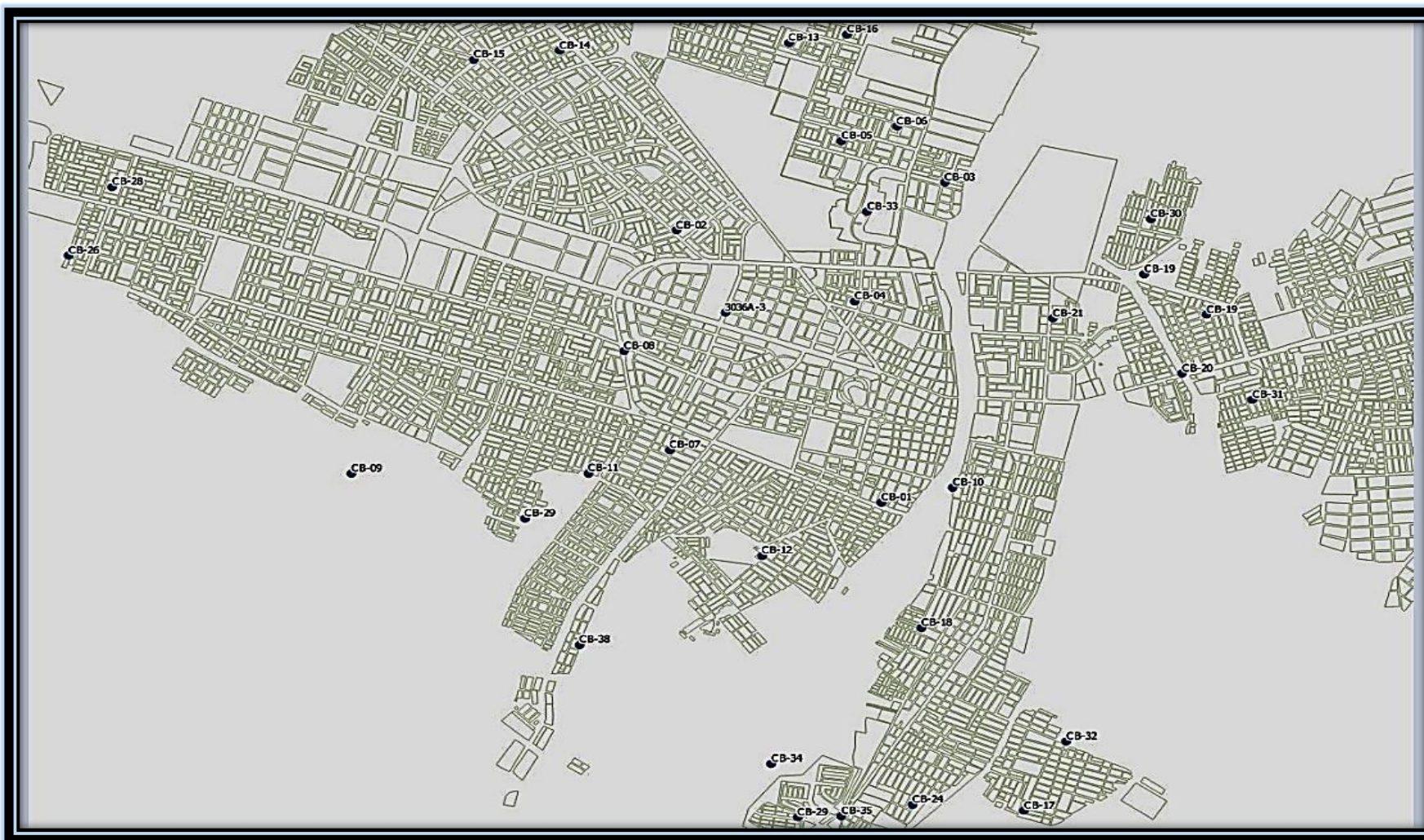
También se puede apreciar que la Cámara San Martín, Cámara Manuel Soane y Cámara Piura, las que presentan mayor capacidad de Bombeo por abastecer a más sectores que las demás cámaras.

CUADRO 3: RESUMEN TECNICO DE LAS CAMARAS DE BOMBEO EN PIURA Y CASTILLA

							capacidad			
id	codigo	descripcion	norte	este	anio_construccion	estado_operativo	maxima	actual	potencia_bomba	
PIURA										
1	CB-29	CAMARA LOS ROBLES	9424775,86	538144,62	2006	INOPERATIVA	120	0	60	
2	CB-33	CAMARA VALLE BLANCA	9427675,09	540901,1	1990	OPERATIVO	26	22	8	
3	CB-11	CAMARA SUR MEDIO	9425204,4	538663,802	2006	OPERATIVO	50	50	27	
4	CB-08	CAMARA SAN JOSE	9426358,91	538952,705	1983	OPERATIVO	98	39	86	
5	CB-09	CAMARA SAN MARTIN	9425200,94	536769,485	1983	OPERATIVO	284	84	205	
6	CB-26	C.B.PAREDES MACEDA	9427263,06	534507,33	2010	OPERATIVO	65	28	12	
7	3036A-3	CISTERNA AV. VICE	9426720,52	539760,656	2015	OPERATIVO	0	0	0	
8	CB-13	CAMARA LOURDES	9429274	540270	2010	OPERATIVO	25	25	31	
9	CB-12	CAMARA ALMIRANTE GRAU	9424424,86	540053,807	2006	OPERATIVO	40	29	45	
10	CB-15	CAMARA LAS DALIAS	9429118	537752	1999	OPERATIVO	400	112	90	
11	CB-16	CAMARA MONTERRICO	9429353	540740	1999	OPERATIVO	100	70	60	
12	CB-37	CAMARA LOS LAURELES	9423924,81	538717,3	2014	PROYECTADA	0	0	0	
13	CB-28	CAMARA ENACE	9427914,23	534856,929	2008	OPERATIVO	140	57	80	
14	CB-14	CAMARA MANUEL SEOANE	9429198,52	538437,09	2008	OPERATIVO	100	95	240	
15	CB-03	CAMARA VICUS	9427950,92	541518,759	1999	OPERATIVO	45	45	45	
16	CB-04	CAMARA ANGAMOS	9426830,51	540799,314	2000	INOPERATIVO	0	0	33	
17	CB-02	CAMARA IGNACIO MERINO	9427498	539370	2011	OPERATIVO	80	56	150	
18	CB-06	CAMARA LOS GERANIOS	9428480	541135	1999	OPERATIVO	30	6	36	
19	CB-01	CAMARA PIURA	9424925,18	541010,78	1982	OPERATIVO	126	51	240	
20	CB-07	CAMARA CONSUELO DE VELASCO	9425424,22	539316,142	1989	OPERATIVO	55	36	30	
21	CB-05	CAMARA SANTA MARIA DEL PINAR	9428345,45	540695,54	2000	OPERATIVO	51	51	33	
CASTILLA										
1	CB-30	CAMARA MIRAFLORES CONTRY CLUB	9427605,28	543168,2	2013	OPERATIVO	208	180	30	
2	CB-24	CAMARA DE BOMBEO GONZALES PRADO	9422068,67	541259,555	2014	INOPERATIVO	0	0	0	
3	CB-32	CAMARA EL INDIO NUEVA	9422664,43	542491,798	2014	OPERATIVO	360	270	50	
4	CB-31	CAMARA VILLA DEL NORTE	9425895,66	543982,99	2014	OPERATIVO	150	120	20	
5	CB-35	CAMARA SANTA ROSA CASTILLA	9421960,55	540690,842	2013	OPERATIVO	60	50	18	
6	CB-29	CAMARA URB. GALILEA	9421947,35	540336,76	2012	OPERATIVO	60	40	18	
7	CB-34	CAMARA CENTENARIO	9422455,57	540130,642	2014	OPERATIVO	120	80	18	
8	CB-10	CAMARA BOLOGNESI	9425066	541585	1996	OPERATIVO	62	62	144	
9	CB-17	CAMARA EL INDIO	9422009	542152	2010	INOPERATIVA	95	95	60	
10	CB-18	CAMARA EL CORTIJO	9423740,72	541331,979	1983	OPERATIVO	93	91	139	
11	CB-19	CAMARA LA PRIMAVERA	9426698	543617	2006	INOPERATIVA	52	29	99	
12	CB-20	CAMARA MARIA GORETTI	9426142,49	543420,461	2006	OPERATIVO	20	20	30	
13	CB-21	CAMARA MIRAFLORES	9426664	542385	1991	OPERATIVO	51	51	22	
		FUENTE: Catastro Tecnico de Alcantarillado - EPS GRAU S.A								

FUENTE: Catastro Tecnico de Alcantarillado - EPS GRAU S.A

Figura 33: Plano Georreferenciado con las Camaras de Bombeo de Piura y Castilla desde el QGIS



Fuente: GIS- GRAU PROYECTADO – EPS GRAU S.A

3.1.3 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE ALCANTARILLADO O LAGUNAS DE OXIDACIÓN (PTAR).

Los desagües de Piura y Castilla son tratados en lagunas de oxidación o en Plantas de Tratamiento de aguas Residuales (PTAR), cuyos efluentes se transforman pasando por un senda de pozas que van transformando los desperdicios según el tipo que sea: lodo, residuos sólidos y residuos líquidos, al final se transforman en aguas tratadas y desperdicios sólidos que son enviados a un relleno sanitario.

Son lagunas operativas las que se muestran en el siguiente cuadro 4 y en la página siguiente se muestra la figura 34 con las lagunas de oxidación Georreferenciadas desde el QGIS:

CUADRO 4: RESUMEN TECNICO DE LAS LAGUNAS DE OXIDACION EN PIURA Y CASTILLA

								CAPACIDAD						
Id	codigo	norte	este	descripcion	numero_pozas	dimensiones_totales (M2)	anio_construccion	maxima	nominal	actual	material	observacion		
	PIURA													
1	LAG-4	9429927,94	534904,474	LAGUNA AYPATE (NOR OESTE)	4	Area total de 91231.14	2009	54	46	41	Geomembrana	no existe bombeo. Son lagunas anaerobicas.		
2	LAG-5	9430196,9	534145,299	LAGUNAS DE AYPATE	2	Area total de 26273.68	2009	112	56	21	Geomembrana	no existe bombeo. Son lagunas anaerobicas.		
3	LAG-6	9424685,64	536369,697	LAGUNA SAN MARTIN	2	Area total de 232538.49	1975	240	102	43	Arcilla	no existe bombeo. Son lagunas anaerobicas.		
4	LAG-11	9430351,25	541527,761	LAGUNA LOMA BLANCA	-	-	-	-	-	-	TIERRA			
5	LAG-2	9428508,16	539794,505	LAGUNA UDEP	2	Area total de 28037.25	1988	35	25	19	Arcilla	no existe bombeo. Son lagunas anaerobicas.		
6	LAG-3	9431039,53	540133,315	LAGUNAS LA PROVIDENCIA (LOS EJIDOS)	4	Area total de 10969.88	1992	56	38	32	Arcilla	no existe bombeo. Son lagunas anaerobicas y facultativas		
	CASTILLA													
1	LAG-7	9421723,1	544717,784	LAGUNAS DEL INDIO (ANTIGUA)	2	Area total de 337669.45	1980	115	61	54	AFIRMADO	no existe bombeo. Son lagunas anaerobicas.		
2	LAG-1	9429478,49	545873,102	LAGUNA TACALA (LA PRIMAVERA)	4	Area total de 127864.09	2012	50	35	26	Geomembrana	no existe bombeo. Son lagunas anaerobicas y facultativas		
3	LAG-12	9422894,01	540432,623	LAGUNA CENTENARIO	2	Area total de 1530	2014	30	25	20	Geomembrana Y cemento			
						FUENTE: Catastro Tecnico de Alcantarillado - EPS GRAU S.A								

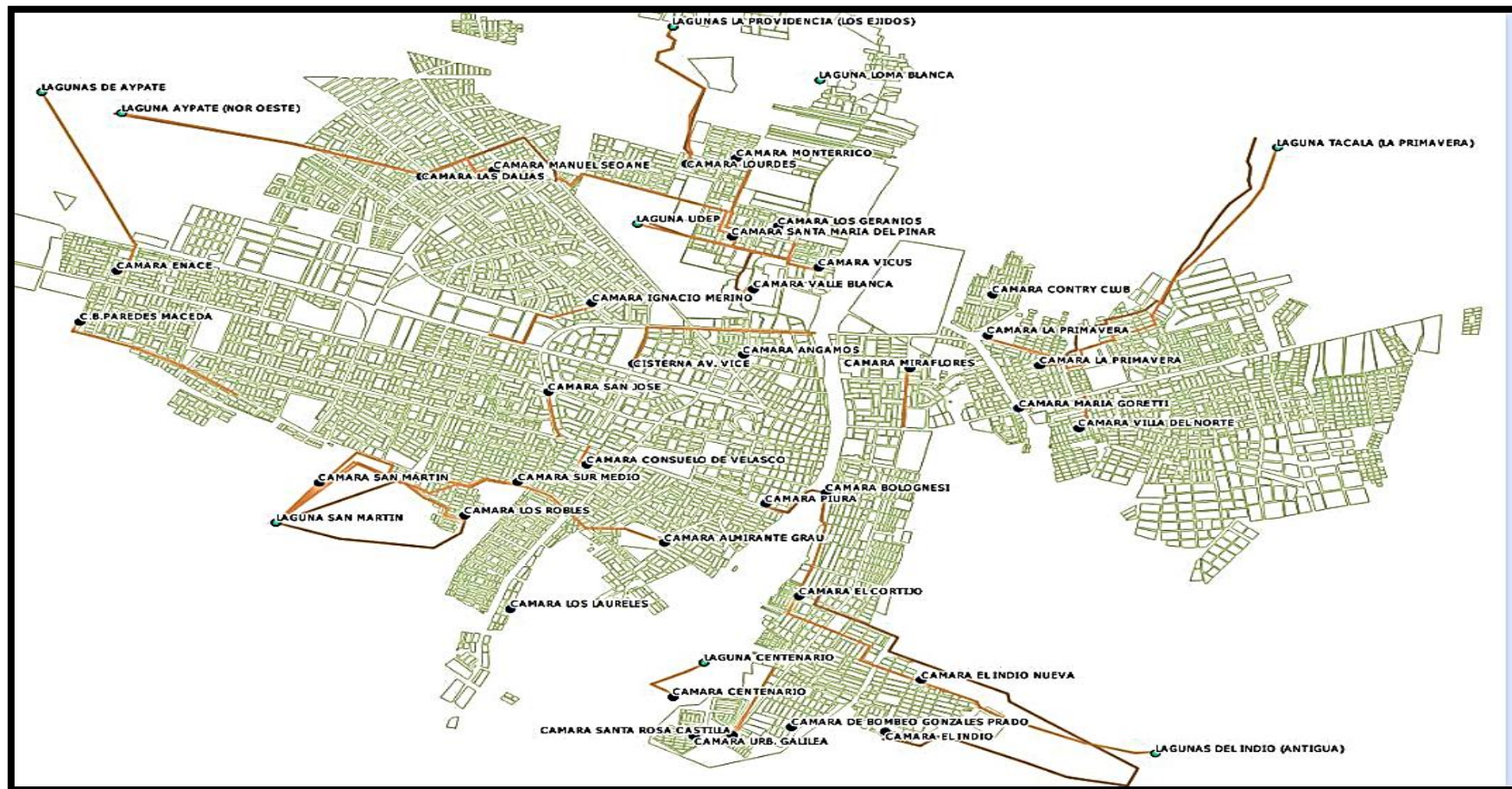
Figura 34: Plano Georeferenciado con las Lagunas de Oxidacion de Piura y Castilla desde el QGIS



Fuente: GIS- GRAU PROYECTADO – EPS GRAU S.A

3.1.4 LINEAS DE IMPULSION DE DESAGUES: Las líneas de impulsión son las redes que generalmente van de una cámara de bombeo a una laguna de oxidación o planta de tratamiento. En el camino estas líneas presentan válvulas, codos entre otros elementos: tales líneas de impulsión se pueden visualizar en el plano cartográfico del QGIS, Figura 35.

FIGURA 35: LINEAS DE IMPULSION DE LA CAMARA DE BOMBEO A LA LAGUNA CORRESPONDIENTE



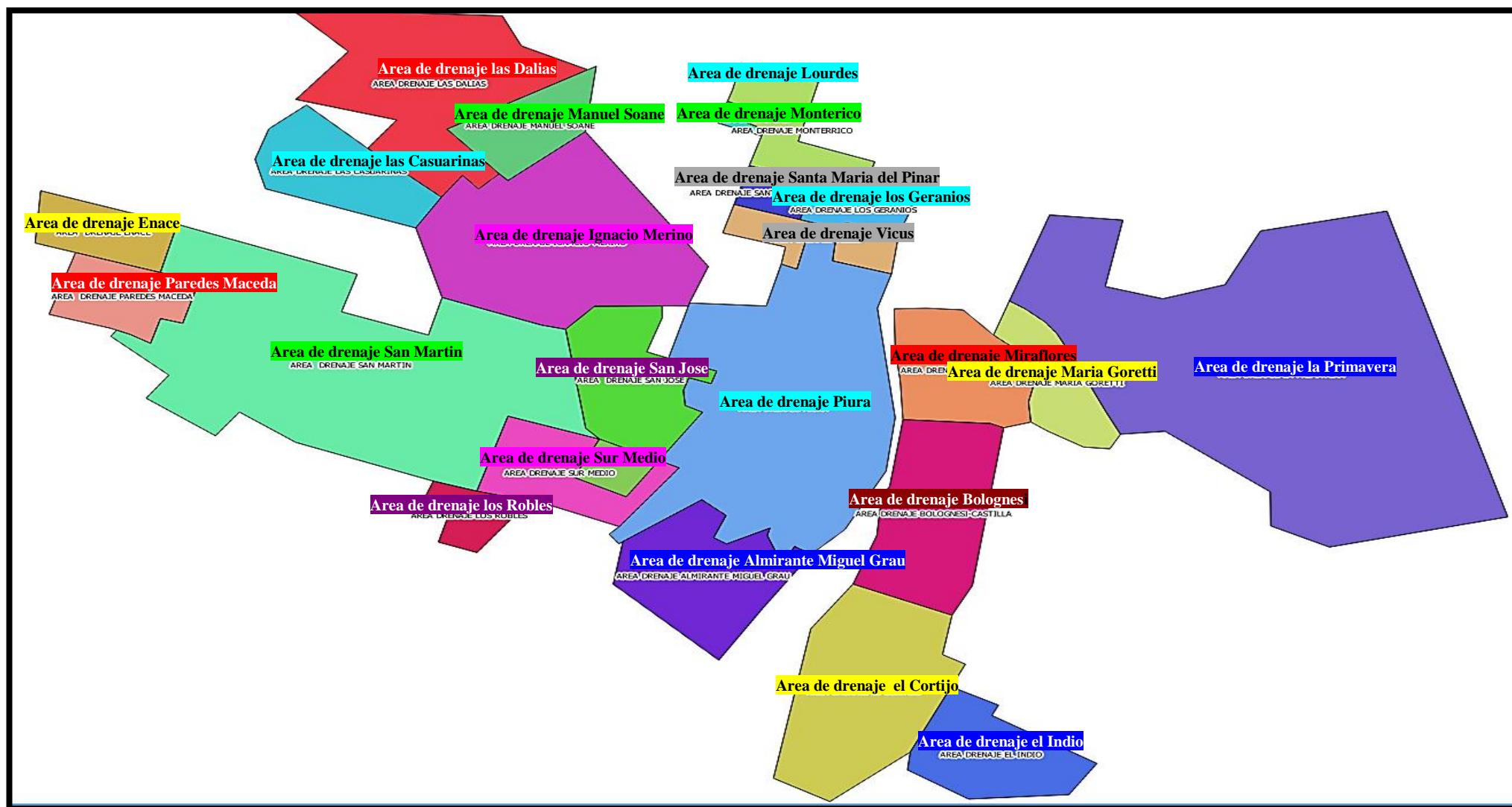
3.1.5 AREAS DE DRENAJE: Es el área hacia donde fluyen las aguas residuales domiciliarias de una determinada zona, Ejemplo en el A.H Los robles su área de drenaje será hacia la Cámara los Robles o Área de drenaje los Robles. Se presenta el cuadro 5 las áreas de drenaje para su posterior análisis y en la Figura 36 su respectiva Georreferenciación.

CUADRO 5: AREA DE DRENAJE DE AGUAS RESIDUALES DOMICILIARIAS

		IMPULSA EL DRENAJE A :
ITEM		PIURA
1	CAMARA LOS ROBLES	AREA DE DRENAJE LOS ROBLES
2	CAMARA VALLE BLANCA	AREA DE DRENAJE VICUS
3	CAMARA SUR MEDIO	AREA DE DRENAJE SUR MEDIO
4	CAMARA SAN JOSE	AREA DE DRENAJE SAN JOSE
5	CAMARA SAN MARTIN	AREA DE DRENAJE SAN MARTIN
6	C.B.PAREDES MACEDA	AREA DE DRENAJE PAREDES MACEDA
7	CISTERNA AV. VICE	AREA DE DRENAJE PIURA
8	CAMARA LOURDES	AREA DE DRENAJE LOURDES
9	CAMARA ALMIRANTE GRAU	AREA DE DRENAJE ALMIRANTE GRAU
10	CAMARA LAS DALIAS	AREA DE DRENAJE LAS DALIAS
11	CAMARA MONTEERRICO	AREA DE DRENAJE MONTEERRICO
12	CAMARA LOS LAURELES	AREA DE DRENAJE LOS LAURELES
13	CAMARA ENACE	AREA DE DRENAJE ENACE
14	CAMARA MANUEL SEOANE	AREA DE DRENAJE MANUEL SOANE
15	CAMARA VICUS	AREA DE DRENAJE VICUS
16	CAMARA ANGAMOS	AREA DE DRENAJE PIURA
17	CAMARA IGNACIO MERINO	AREA DE DRENAJE IGNACIO MERINO
18	CAMARA LOS GERANIOS	AREA DE DRENAJE LOS GERANIOS
19	CAMARA PIURA	AREA DE DRENAJE PIURA
20	CAMARA CONSUELO DE VELASCO	AREA DE DRENAJE SUR MEDIO
21	CAMARA SANTA MARIA DEL PINAR	AREA DE DRENAJE SANTA MARIA DEL PINAR
		CASTILLA
1	CAMARA LA PRIMAVERA	AREA DE DRENAJE LA PRIMAVERA
2	CAMARA MIRAFLORES CONTRY CLUB	AREA DE DRENAJE LA PRIMAVERA
3	CAMARA EL INDIO	AREA DE DRENAJE EL INDIO
4	CAMARA EL CORTIJO	AREA DE DRENAJE EL CORTIJO
5	CAMARA MARIA GORETTI	AREA DE DRENAJE MARIA GORETTI
6	CAMARA DE BOMBEO GONZALES PRADO	AREA DE DRENAJE EL CORTIJO
7	CAMARA MIRAFLORES	AREA DE DRENAJE MIRAFLORES
8	CAMARA BOLOGNESI	AREA DE DRENAJE BOLOGNESI - CASTILLA
9	CAMARA URB. GALILEA	AREA DE DRENAJE EL CORTIJO
10	CAMARA EL INDIO NUEVA	AREA DE DRENAJE EL INDIO
11	CAMARA CENTENARIO	AREA DE DRENAJE EL CORTIJO
12	CAMARA VILLA DEL NORTE	AREA DE DRENAJE LA PRIMAVERA
13	CAMARA SANTA ROSA CASTILLA	AREA DE DRENAJE EL CORTIJO

FUENTE: ELABORACION PROPIA

FIGURA 36: GEORREFERENCIACION DE LAS AREAS DE DRENAJE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PIURA Y CASTILLA



Fuente: GIS- GRAU PROYECTADO – EPS GRAU S.A

3.2. RESUMEN DE LA METODOLOGIA APLICADA PARA LA REALIZACION DEL CATASTRO TECNICO DE ALCANTARILLADO EN PIURA Y CASTILLA

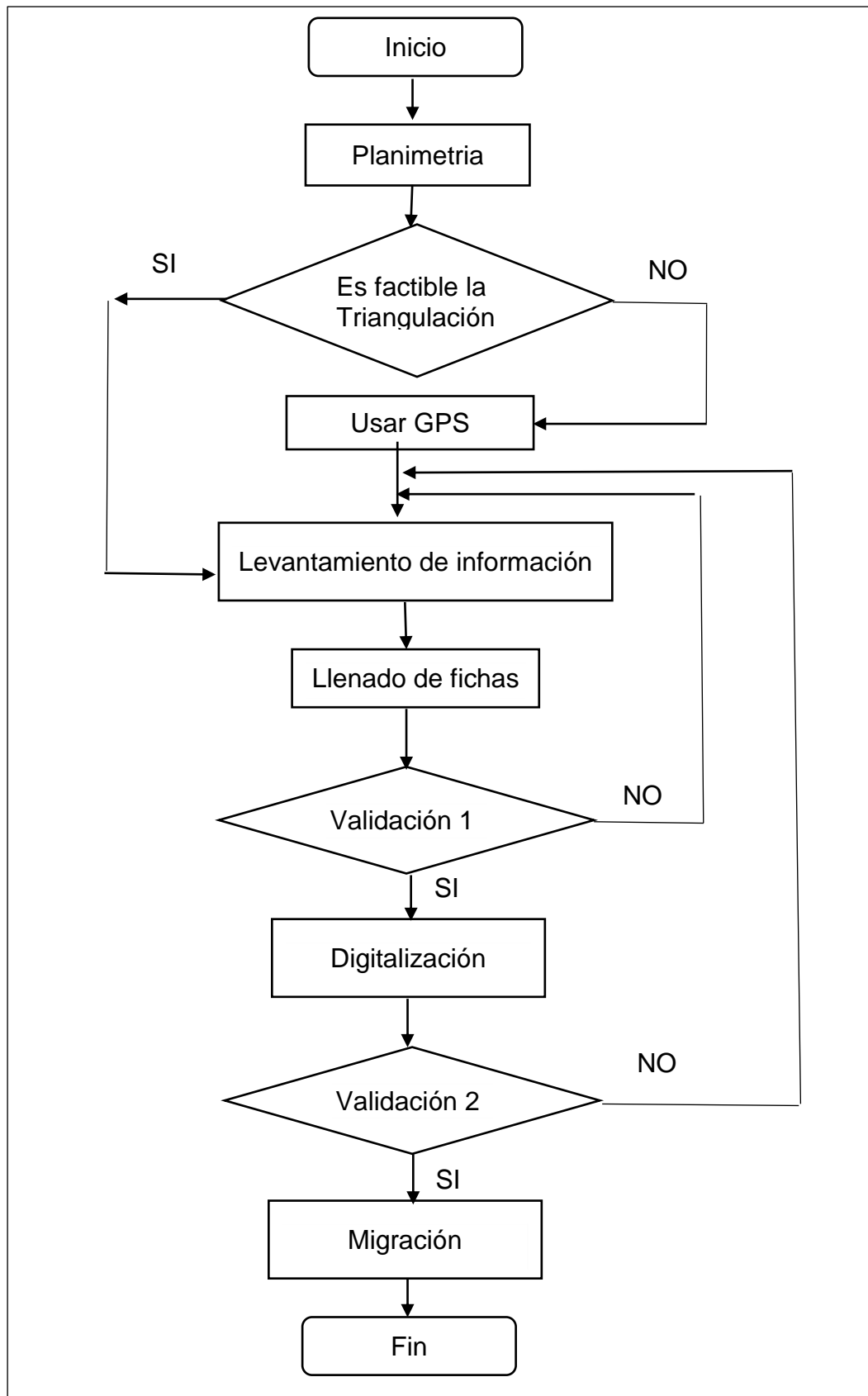
Para la realización del presente Catastro Técnico Georreferenciado se utilizó la siguiente metodología expresada en el siguiente diagrama de flujo de la figura 37

1. Obtención de la planimetría: definición del plano cartográfico de coordenadas UTM, Sistema WGS84, Zona 17 S.
2. Ubicar o referenciar los elementos o entidades del Catastro en el plano Georreferenciado en el QGIS, aplicando las técnicas correspondientes ya sea por la técnica de la triangulación o por la técnica del GPS, para obtener sus coordenadas respectivas.
3. Llenado de las fichas de Catastro Técnico.
4. Primera Validación de la información de las fichas de Catastro mediante el método de la inspección y deducción por parte del Supervisor.
5. Digitalización de las fichas del Catastro por computadora mediante los Softwares Autocad 2015, Excel y QGIS.
6. Segunda validación de la información ingresada en el QGIS por parte del personal de Coordinación de redes y Mantenimiento de la empresa (CMR).
7. Correcciones o levantamiento de observaciones finales
8. Migración para la visualización final en el plano cartográfico del sistema de la empresa y en el sistema de internet GIS-GRAU S.A

3.2.1 TECNICAS PARA LA REFERENCIACION DE LOS ELEMENTOS DEL CATASTRO TECNICO DE ALCANTARILLADO.

En el punto 3.2 apartado 2, se hace mención sobre las técnicas para obtener coordenadas UTM donde se utilizaron los siguientes métodos prácticos para poder ubicar el sistema de Alcantarillado y sus elementos como: buzones, redes de Alcantarillado, Cámaras de Bombeo, Lagunas de Oxidación y Líneas de Impulsión;

Figura 37: Diagrama de Flujo de la metodología aplicada



Elaboración Propia

para exportarlos a un plano Georreferenciado en QGIS el cual representa una forma más moderna de análisis de los resultados; y para ello explicaremos separadamente como se aplicó el catastro técnico para cada elemento dependiendo de la zona donde se encuentran: zona urbanística y zona no urbanística

3.2.1.1 En zonas urbanísticas:

Se utilizó la siguiente metodología utilizando el método de la triangulación para zonas urbanas. Es decir, zonas donde el manzaneo estaba bien definido o coincide lo del plano referencial de la carga de trabajo en Autocad con la realidad (lo que se encuentra en ese momento en campo).

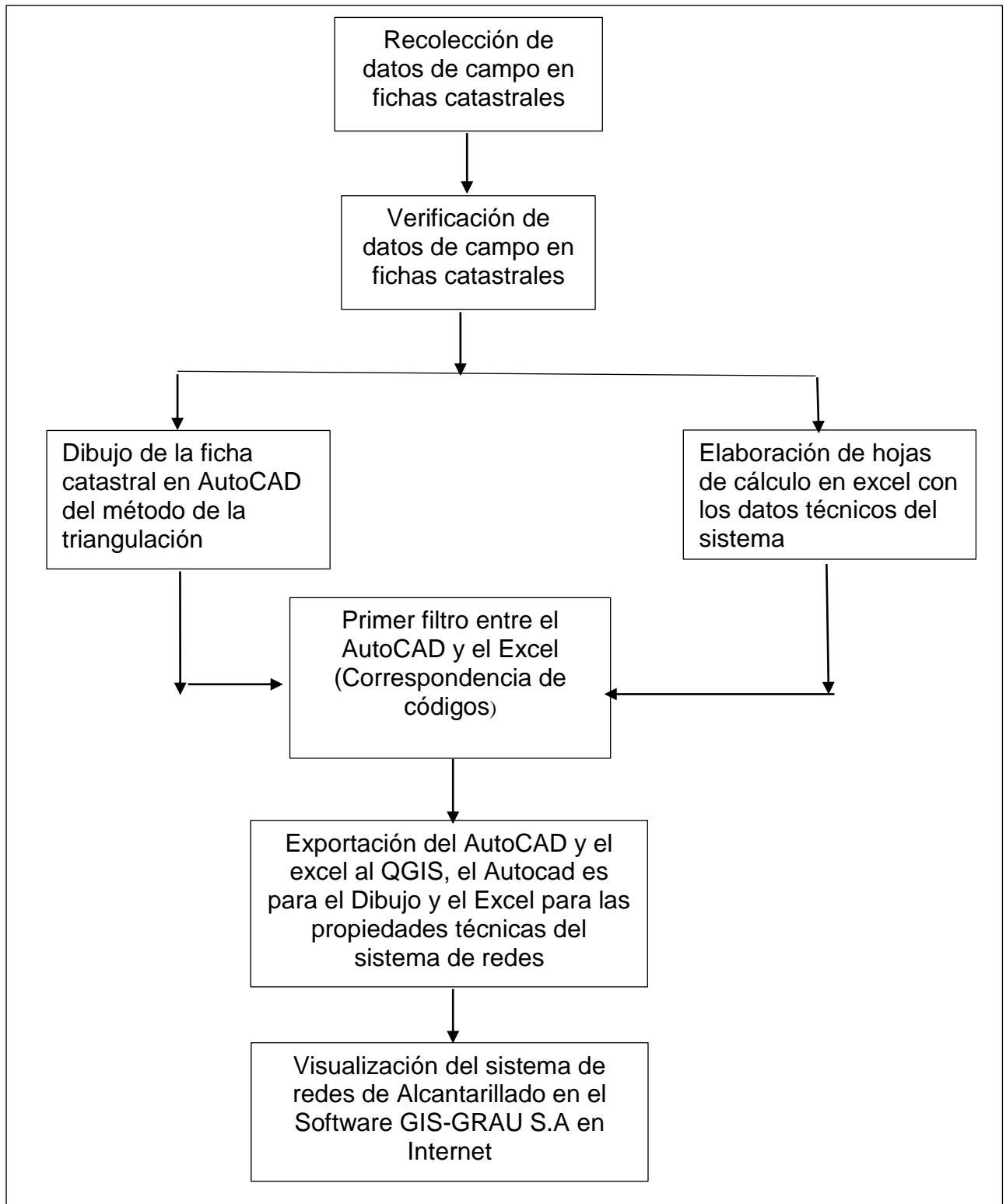
El personal de campo recolectó la información en las fichas catastrales (Ver anexos 1 – 4), conteniendo la información requerida, la cual será ingresada a un archivo de dibujo en AUTOCAD y el detalle específico de las propiedades se ingresa a una hoja de cálculo en Excel, en dos tablas: Los datos técnicos de buzones se ingresa en el Cuadro de Buzones y los datos técnicos de tramos en el Cuadro de Tramos. (Ver puntos 3.4.6.1 y 3.4.6.2)

Luego trabajados por separado los archivos mencionados es decir el de AutoCAD como el Excel, se exportan al QGIS y se hace un filtro o consultas en el NAVICAT (Programa que permite conectarte a una base de datos) para relacionar los esquineros dibujados en el AutoCAD y los datos ingresados en el Excel, de manera que la información de cada esquinero sea la correcta. (Ver. Diagrama de flujo de la Fig. 38)

Para la exportación del AutoCAD y el excell al QGIS, primero se convierte el Autocad de formato dwg a shape, y el EXCEL se convierte en un archivo de texto o de extensión CSV. Luego de verificar las relaciones respectivas se exporta tanto el AUTOCAD como el EXCEL al software QGIS y se obtiene un

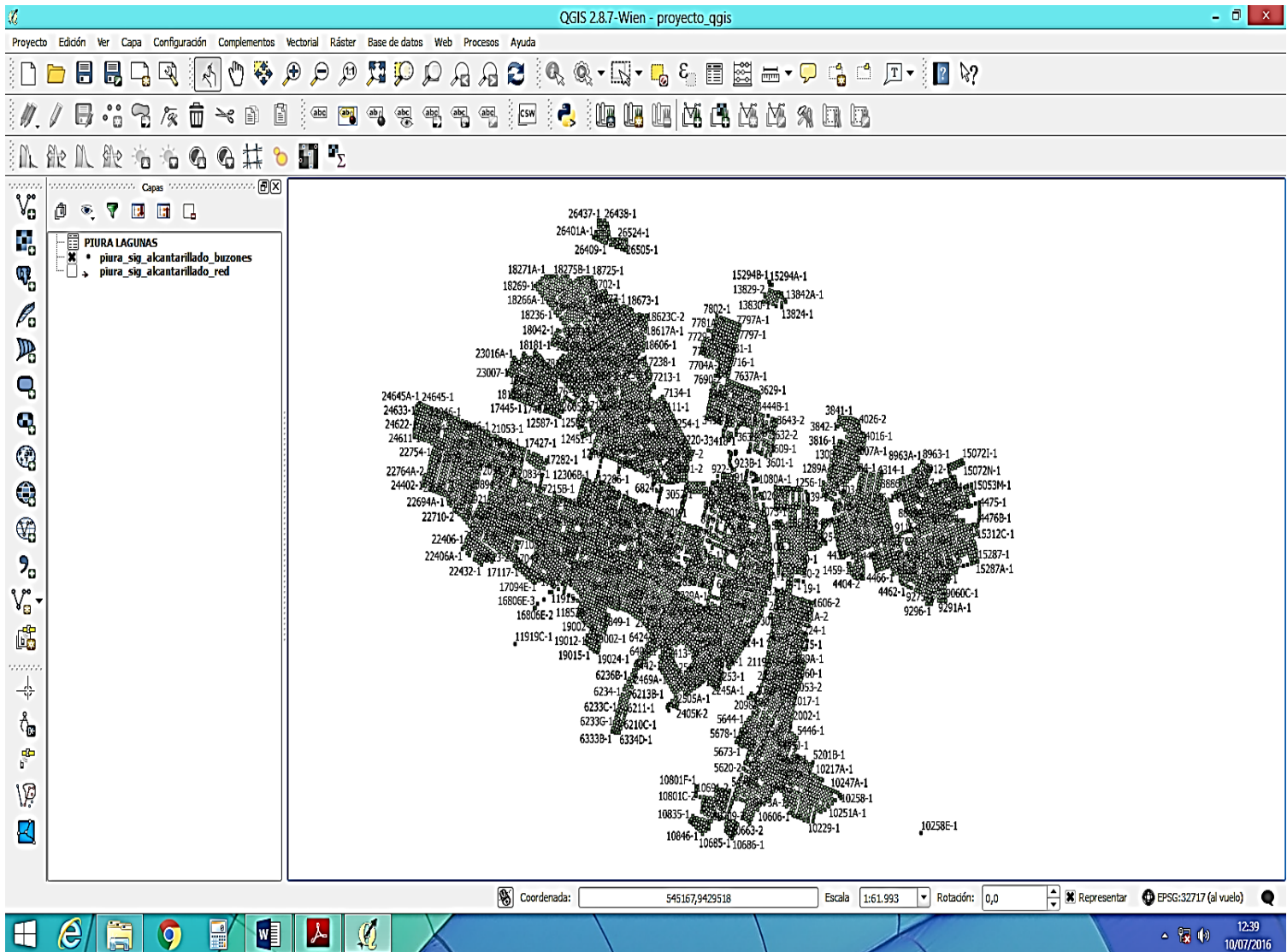
plano Georreferenciado en el sistema WGS UTM Zone 17 S, en el QGIS como el mostrado en la figura 39.

FIGURA 38: DIAGRAMA DE FLUJO PARA GEORREFERENCIAR BUZONES Y TRAMOS DE ALCANTARILLADO EN ZONAS URBANAS A NIVEL DE MANZANA



FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

FIGURA 39: REPRESENTACION DEL PROYECTO DE REDES DE CATASTRO TECNICO EN



EL QGIS(capas de Buzones y Redes)

Fuente: GIS- GRAU PROYECTADO – EPS GRAU S.A

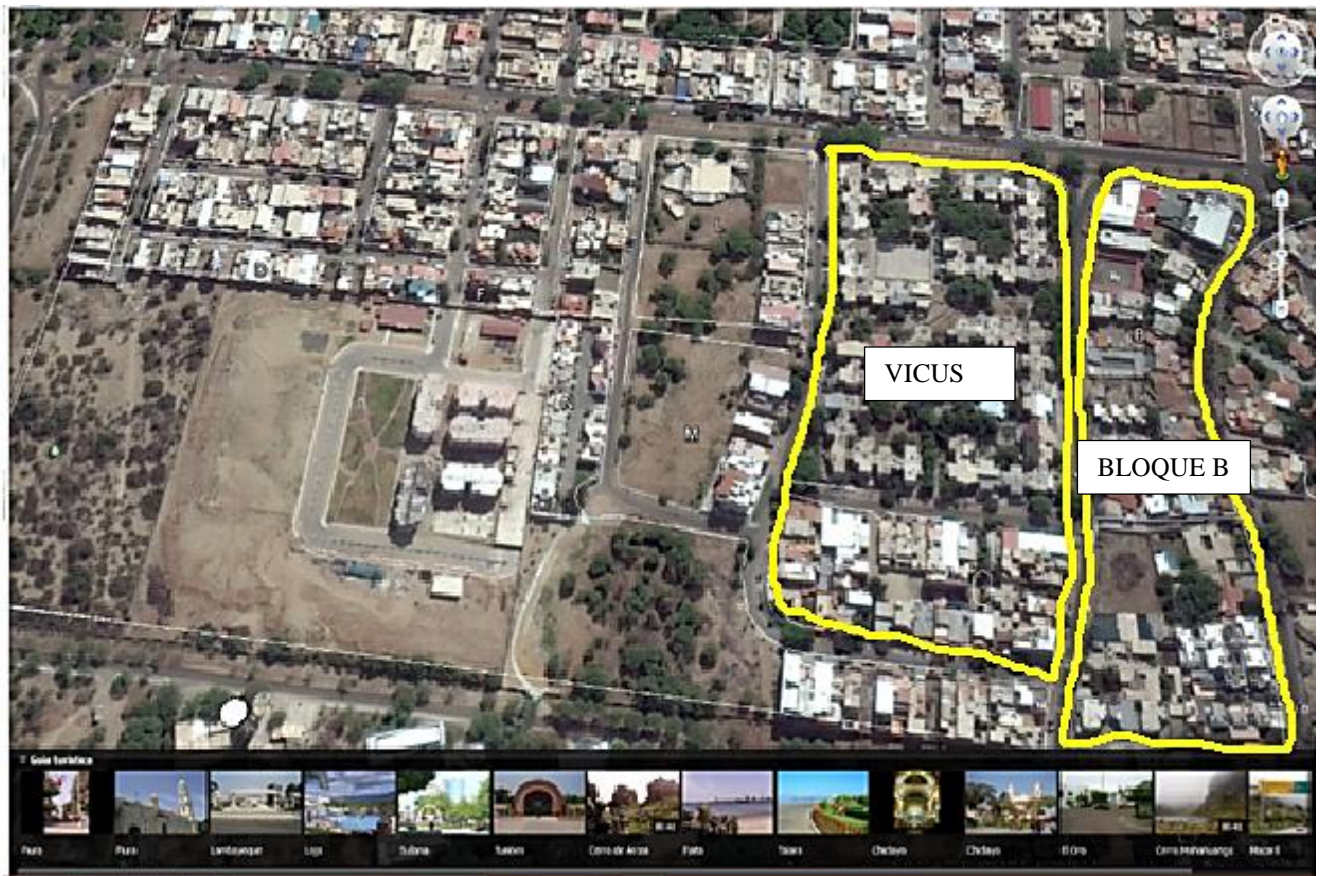
3.2.1.2 En zonas no urbanísticas.

a) Referenciación de buzones y redes de alcantarillado

Se utilizó la siguiente metodología utilizando el método del GPS para las zonas no urbanas a nivel de manzaneo, donde se presenten problemas de manzaneo o identificación de los puntos fijos; ya que son zonas difíciles de triangular porque el manzaneo del plano de carga de trabajo no coincide con la

realidad como en la figura 40 donde existen bloques habitacionales en la zona de la urbanización Vicus, donde los buzones están dentro de las casas o las veredas.

FIGURA 40 : EJEMPLO DE UNA ZONA CON MANZANO POCO DEFINIDO



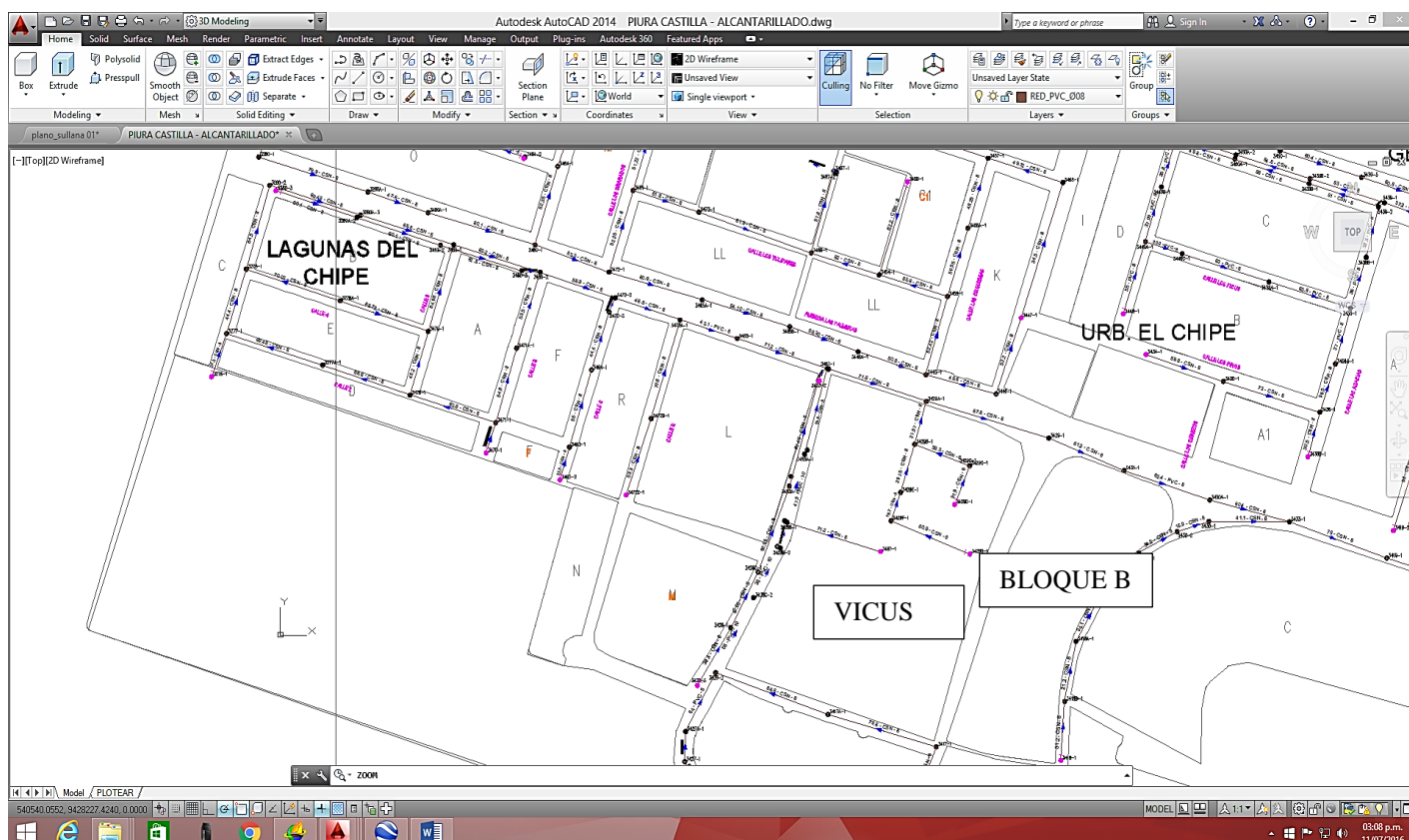
Fuente: Software Google Earth

Primero se tiene que Georreferenciar con el GPS las esquinas de las manzanas y medir el ancho de calle para poder dibujar en el AutoCAD el área real del manzaneo.

Después se Georreferencia el elemento buzón, en un mínimo de 03 muestras en intervalos de 90 minutos para garantizar mayor exactitud de las coordenadas y la cota sobre el nivel del mar.

Luego se dibujan los buzones de la zona referente en el autocad con las coordenadas del GPS. Como ejemplo se presentan dos zonas donde se a Georreferenciado con GPS, la zona 1 y 2 de la figura 41.

FIGURA 41: PLANO DE LA FIG. 40 EN AUTOCAD DIBUJADO CON PUNTOS GPS



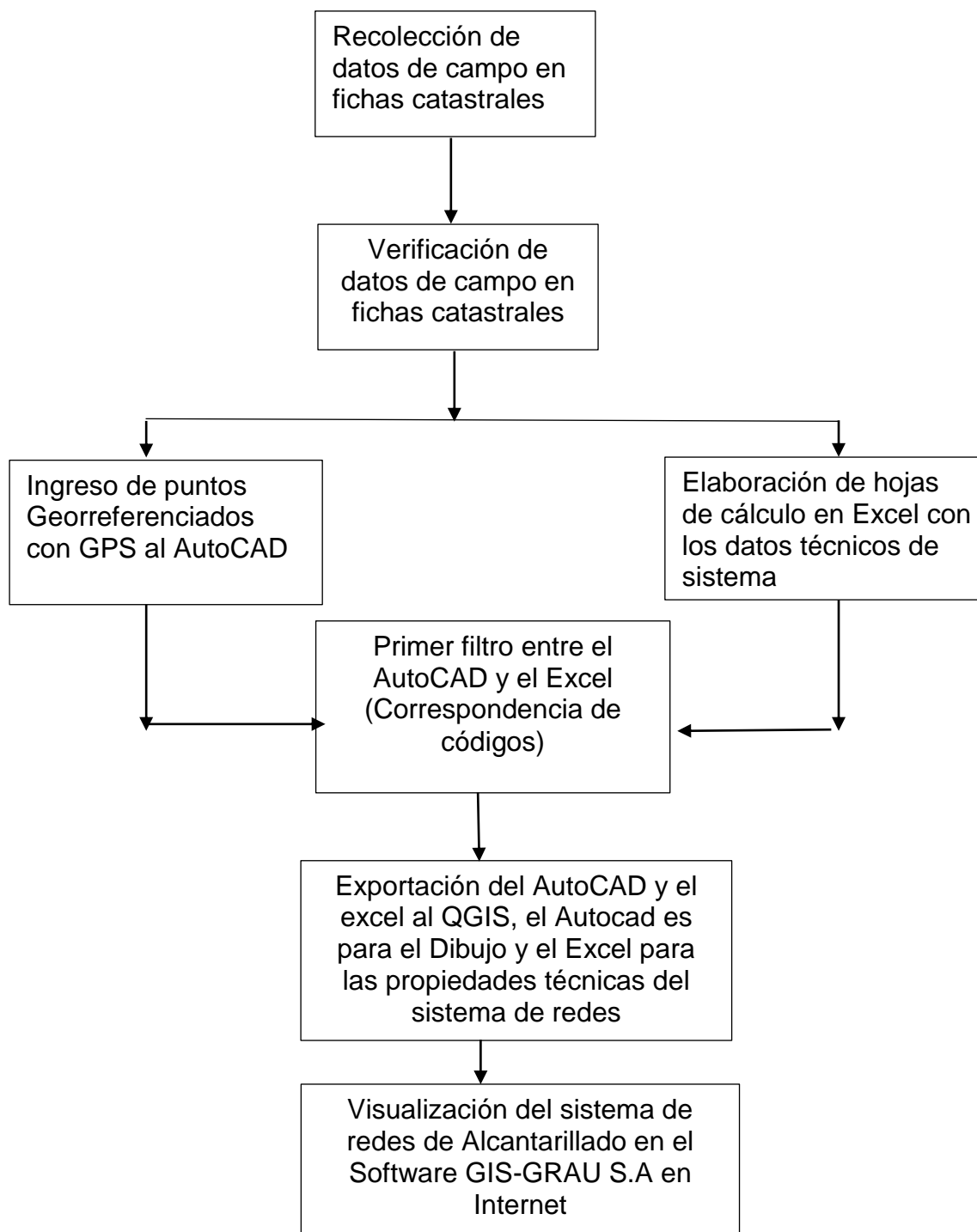
Fuente: Software AutoCAD 2015

Luego el personal de campo recolectó la información en las fichas catastrales (VER anexos 1 – 4), con la excepción que en este método no hay triangulación sino los puntos fijos de ubicación serán los puntos Georreferenciados con el GPS, que serán ingresados en el AutoCAD con sus respectivas coordenadas cartográficas (x, y).

El resto es igual al método anterior, es decir: se trabaja por separado los archivos mencionados es decir el AutoCAD como el Excel, luego se exportan al QGIS y con las formas descritas en el tema 3.2.1.1 se hace un filtro o consultas en el NAVICAT para entrelazar o relacionar los códigos de los esquineros dibujados en el AutoCAD y los datos ingresados en el Excel, de manera que la información de cada esquinero sea la correcta.

Para la exportación del AutoCAD este se convierte a un formato shape y el EXCELL se convierte en un archivo de texto o de extensión CSV. Luego siguiendo los pasos correctos se visualiza en el plano Cartográfico en el QGIS. (Ver diagrama de flujo de la figura 42).

FIGURA 42: DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA GEORREFERENCIACION DE BUZONES Y TRAMOS DE ALCANTARILLADO EN ZONAS NO URBANAS A NIVEL DE MANZANA



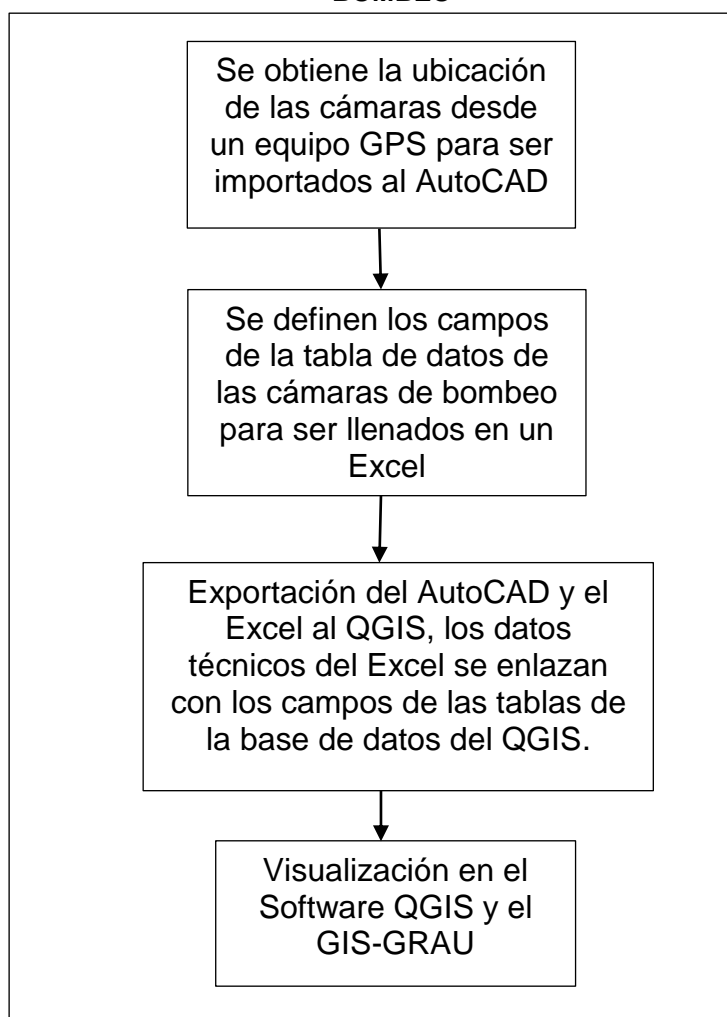
Fuente: Elaboración Propia

b) Referenciación de Cámaras de bombeo

Se utilizó la siguiente metodología para el Catastro Técnico de las cámaras de bombeo se obtienen primero los puntos Georreferenciados con el GPS de la ubicación de la cámara para luego ser importados al AUTOCAD, mediante las coordenadas del GPS, previa operación de configuración del GPS y de verificación de ubicación en el programa Google Earth, para ubicar con más exactitud los puntos Georreferenciados.

Luego se exportan al QGIS, siguiendo los métodos establecidos de exportación del Autocad y el Excel al QGIS. Ver Diagrama de flujo de la Figura 43.

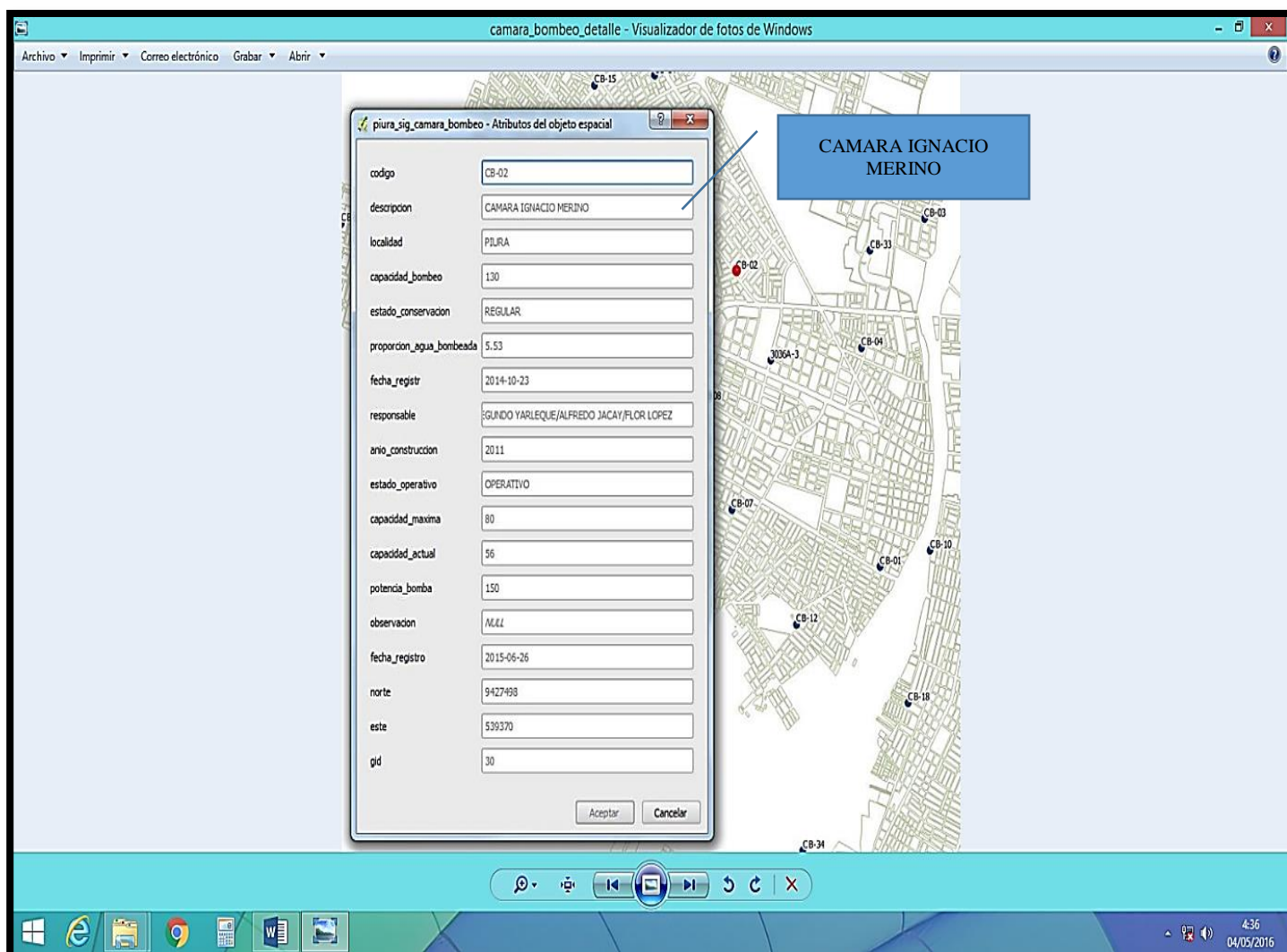
FIGURA 43: DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA GEORREFERENCIACION DE CAMARAS DE BOMBEO



Fuente: elaboración Propia

En el ejemplo siguiente figura 44, se muestra la ubicación de la cámara 02 (cámara Ignacio Merino) con su cuadro de atributos respectivo desde el software QGIS. La ubicación ha sido obtenida del AutoCAD y los datos de la tabla del Excel.

FIGURA 44: GRAFICA DE LA CAMARA DE BOMBEO IGNACIO MERINO



Fuente: GIS –GRAU Proyectado

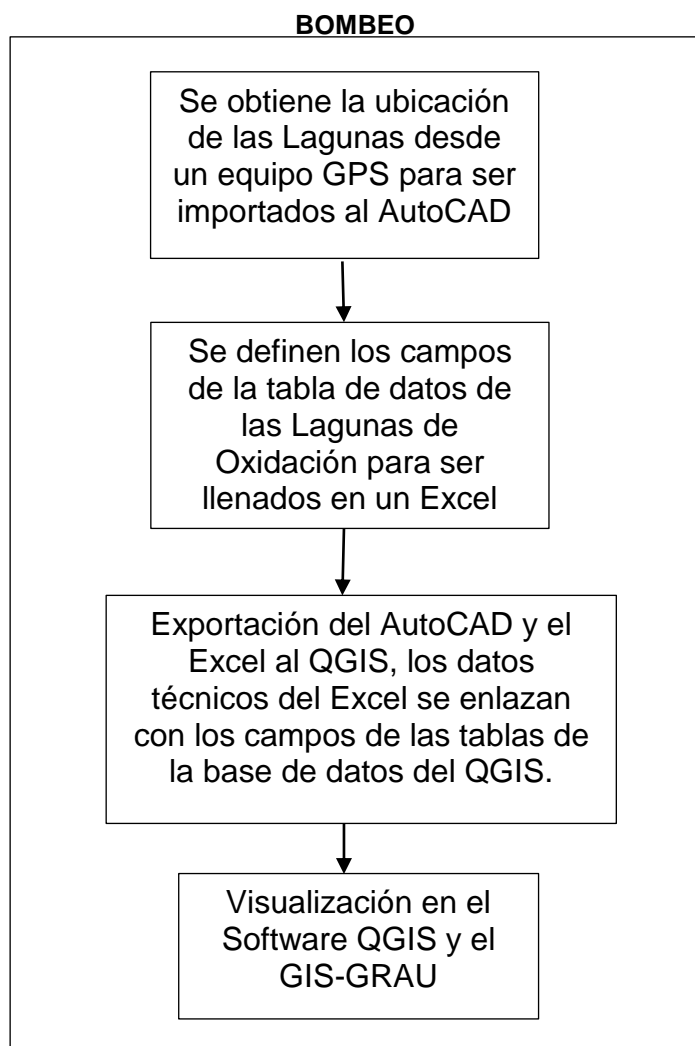
c) Referenciación de Lagunas de Oxidación (PTAR):

Para el Catastro Técnico de las lagunas de oxidación o plantas de tratamiento de aguas residuales, se obtienen primero los puntos GPS de la ubicación de la laguna para luego ser lanzadas al AutoCAD con las coordenadas obtenidas con

el GPS, previa operación se configuran los datos tanto en el GPS como en el QGIS desde su base de datos.

Luego se exportan al QGIS, siguiendo los métodos establecidos de exportación del Autocad y el Excel al QGIS. Ver Figura 45.

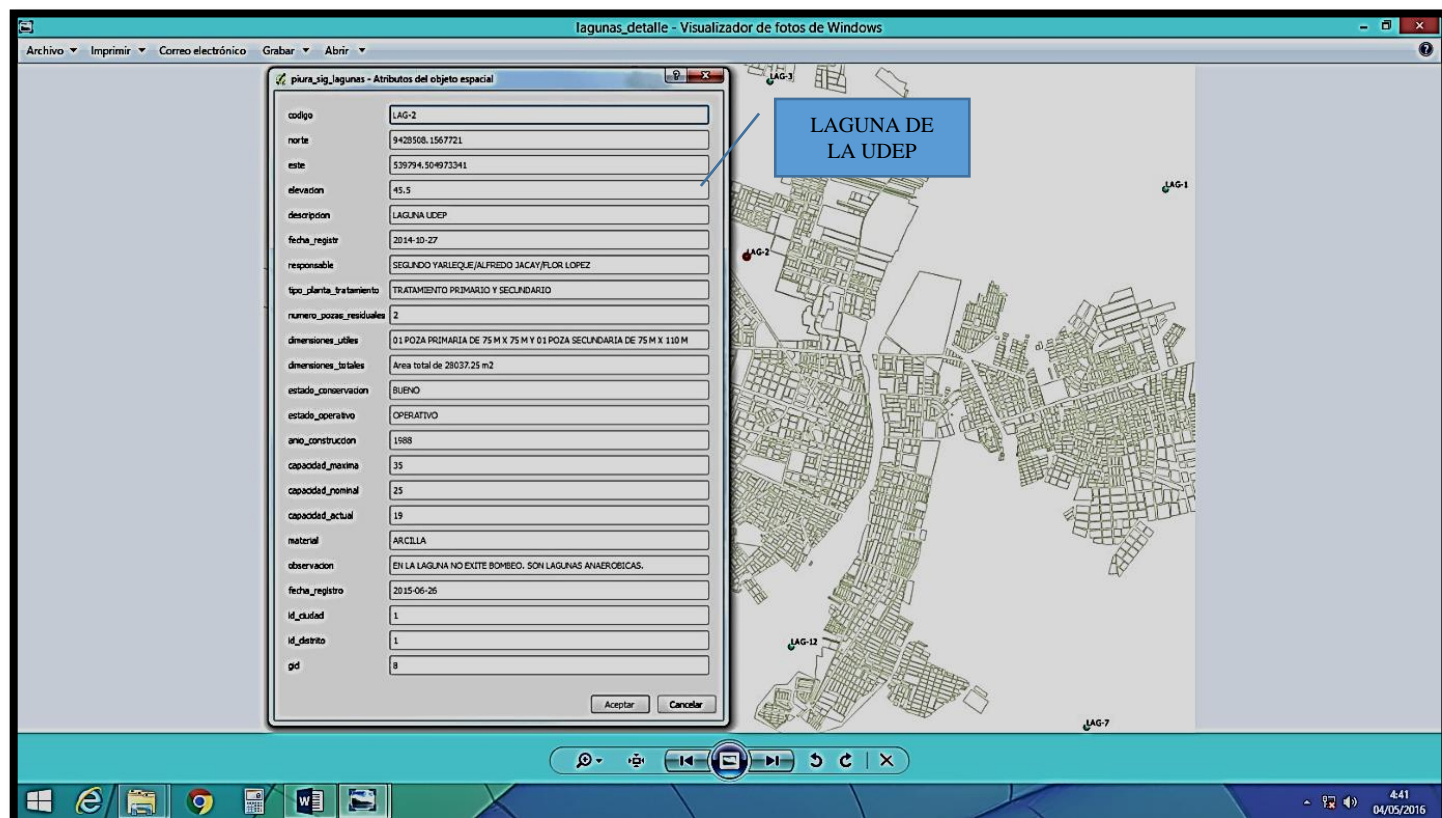
FIGURA 45: ESQUEMA METODOLOGICO DE LAGUNAS DE OXIDACION



Fuente: elaboración Propia

En el ejemplo de la figura 46, los datos técnicos de la laguna 01 de la UDEP en el QGIS (obsérvese que los campos de las lagunas son diferentes a las cámaras) por el motivo que provienen de tablas diferentes. (Ver puntos 3.4.6.3 y 3.4.6.4)

FIGURA 46: DATOS TECNICOS VISUALIZADOS DESDE EL QGIS DE UNA LAGUNA



Fuente: Programa QGIS- EPS GRAU S.A

d) Referenciación de Líneas de impulsión:

Se utilizó la siguiente metodología:

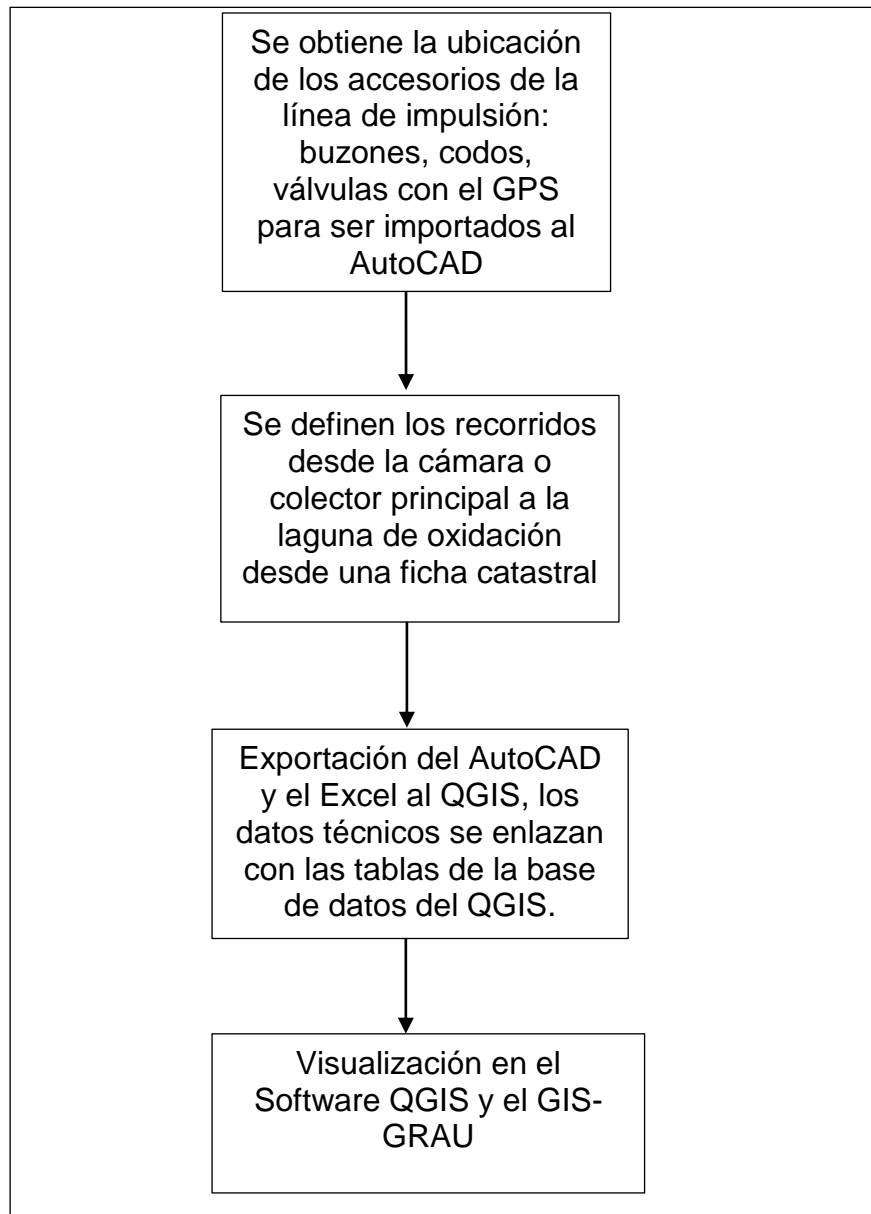
Las líneas de impulsión generalmente es una línea independiente que va de una cámara de bombeo a una laguna de oxidación o PTAR y en el trayecto contienen buzones de función colectores y accesorios como válvulas de control, codos, etc.

Por lo tanto, se reúnen los datos técnicos por el personal de campo y se crean las tablas desde el programa NAVICAT con la característica que en cuadro de tramos se cambia el campo de tipo de red por el de Línea de Impulsión.

A si también se trabajan tablas para los accesorios como buzones, válvulas, codos, etc. desde su respectiva capa de dibujo en el Autocad. Y se importan los

datos técnicos de cada accesorio desde el Excel. (Ver diagrama de flujo de la figura 47 y figura 85 sobre visualización de las líneas de impulsión).

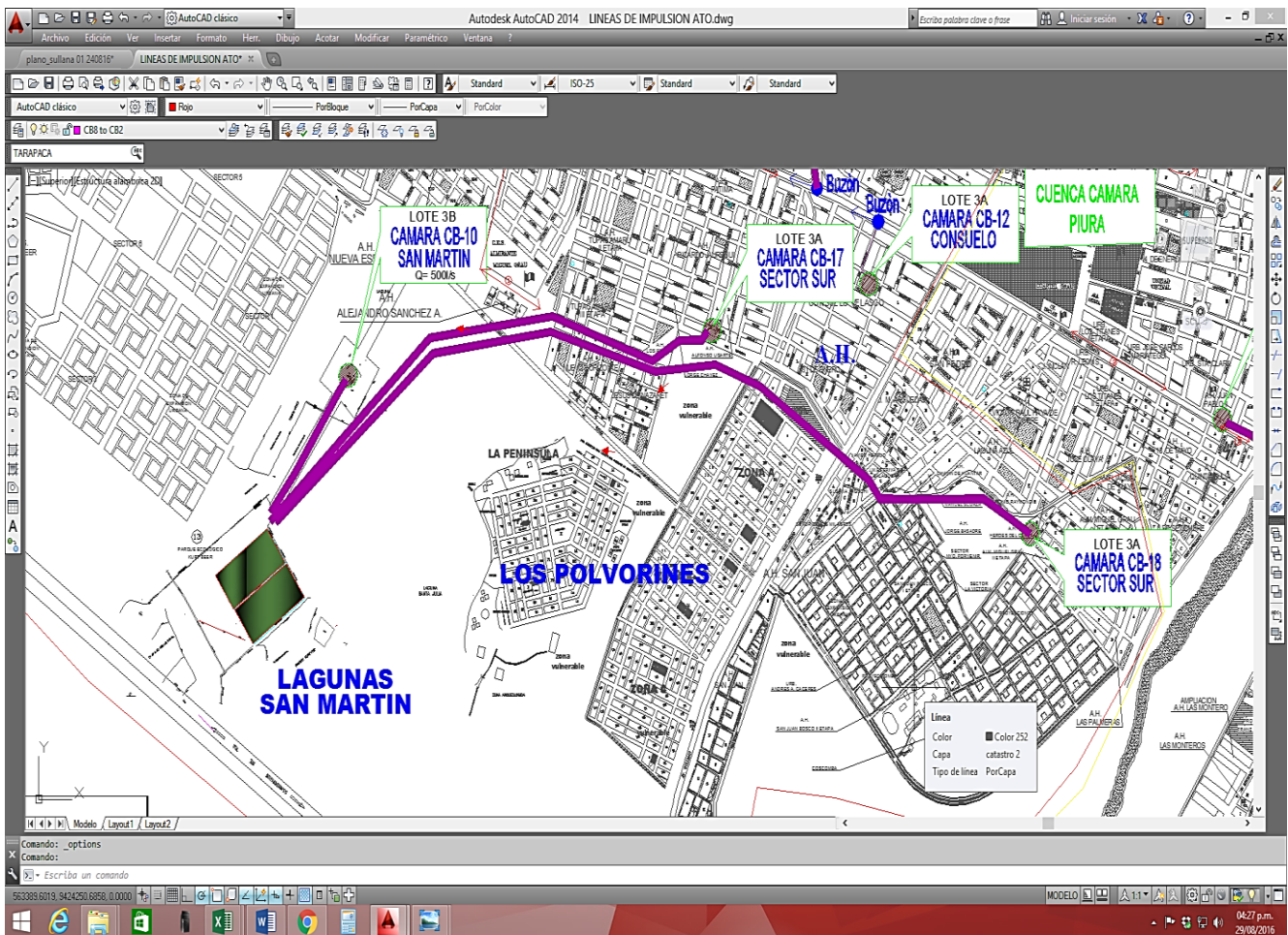
FIGURA 47: ESQUEMA METODOLOGICO DE LINEAS DE IMPULSION



Fuente: elaboración Propia

En la figura 48, ejemplo de una línea de impulsión que reúne las cámaras San Martín y el Sector Sur: Cámara 017 y la Cámara 018 con la Laguna San Martín

FIGURA 48: VISUALIZACION DE UNA LINEA DE IMPULSION A LA LAGUNA SAN MARTIN



Fuente: Dibujo de AutoCAD 2015

3.3 METODOS ESPECIFICOS PARA LA UBICACIÓN DE BUZONES Y REDES DE ALCANTARILLADO

En las secciones anteriores se muestra resumidamente la Metodología para la Georreferenciación de los elementos del Catastro y en esta sección mostraremos los métodos específicos para catastrar teniendo en cuenta los puntos teóricos sobre la teoría del Catastro:” la Metodología General de un Catastro Técnico de Redes”.

El catastro de las redes consiste en la toma de información en campo y el procesamiento de la información en oficina posibilitando la ubicación con

precisión de las tuberías y accesorios, con el objetivo de facilitar la operación y el mantenimiento de la red.

3.3.1 ELABORACIÓN DE UNA BASE CARTOGRAFICA

En el proyecto de Catastro Técnico desarrollado se tomó como referencia el plano de COFOPRI, el plano del Catastro Técnico anterior con la ubicación de sus redes y accesorios de Alcantarillado y la ubicación en un plano digital proporcionada por el programa informático GOOGLE EARTH, para modificar zonas de manzaneo que no contempla el plano de referencia.

Todo esto nos permite obtener una base Cartográfica actualizada, la cual permite tener un conocimiento general del ámbito urbano de nuestra ciudad, conociendo sus nuevas ampliaciones, nombres de sus calles, avenidas y manzanas; límite de sus Asentamientos Humanos, Pueblos Jóvenes, A.P.V, etc.

A continuación, en la Figura 49, mostraremos el plano referencial en Autocad de la ciudad de Piura y Castilla a escala 1/1500, con el cual trabajaremos y donde ingresaremos todos los esquineros recopilados en campo, dicho plano también cabe resaltar es de procedencia y actualizado constantemente por la oficina de informática especialmente por el proyecto QGIS.

FIGURA 49: PLANO CARTOGRAFICO DE LAS CIUDADES DE PIURA Y CASTILLA 2015 (ESCALA 1/1500)



3.3.2 IDENTIFICACIÓN DE CRUCES

El sistema de información sobre las redes de Alcantarillado se realizó sobre la base de un archivo de croquis catastral con detalle de las redes indicando sus características y ubicación exacta.

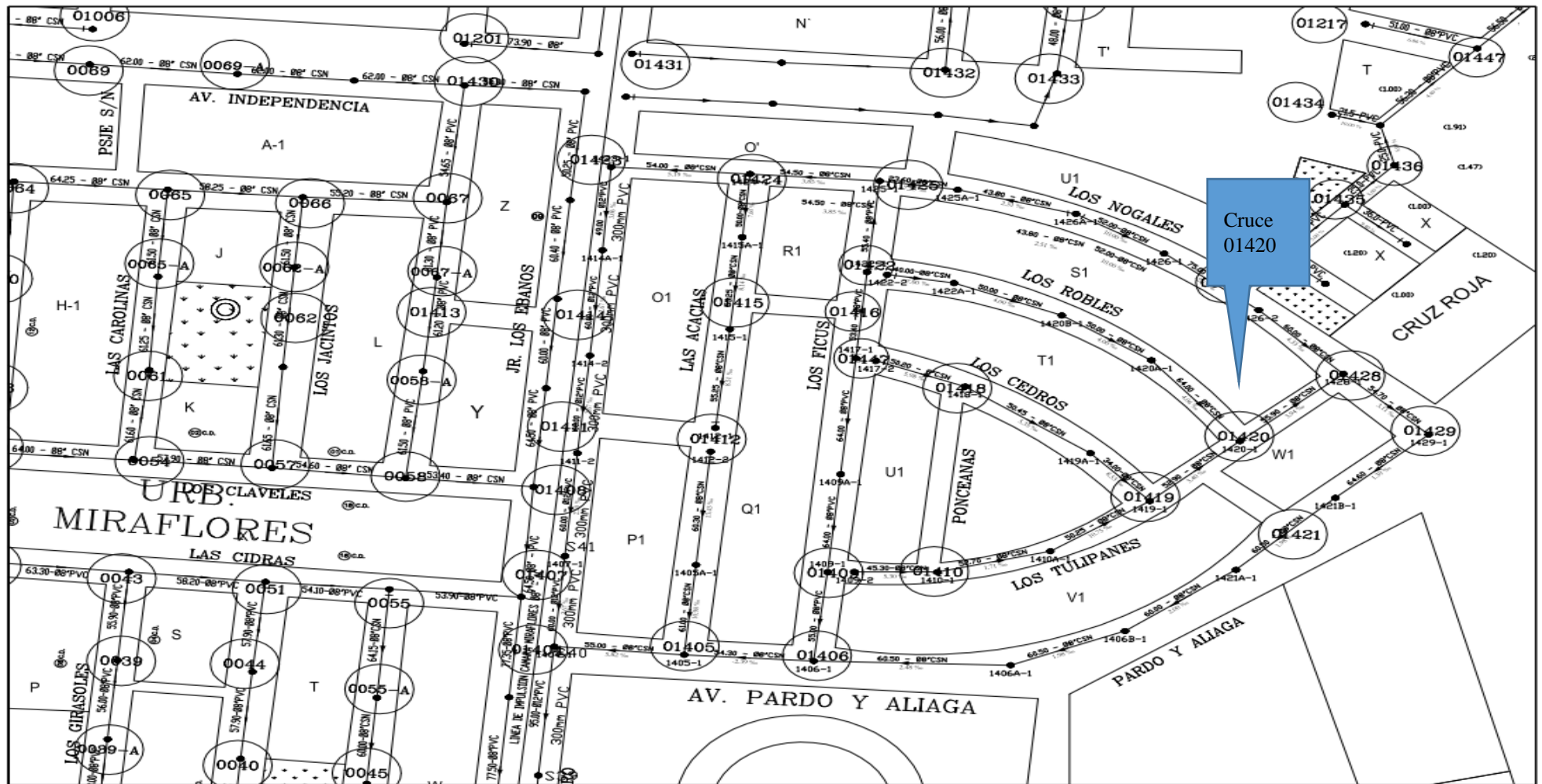
La numeración de los Cruces ha sido seleccionada partiendo de un esquinero 01 ubicado entre las avenidas Sánchez Cerro y Guillermo Irazola en Castilla, luego se continua la correlatividad siguiendo un orden de numeración de 200 en 200 esquineros por cuadrante ejemplo: en el cuadrante N1E1 hay 200 esquineros, en el N2E1 también 200 esquineros diferentes al cuadrante anterior y así sucesivamente, tal que no hay esquineros repetidos. (ver figura 49)

Cada cruce de dos o más vías públicas se representa con un círculo y se le atribuye un código numérico, ejemplo: cruce 01420 (entre las calles Los robles y los tulipanes). Este número identifica el cruce y su respectivo(s) croquis con la representación de la red en su entorno. Se consideran vías públicas todas las calles, avenidas, plazas, etc. que dividen físicamente una cuadra.

Cada croquis catastral abarca el área alrededor de un cruce con dos o más vías públicas (Ver figura siguiente N° 50). La confección del croquis deberá posibilitar la representación de un buzón y de las redes de Alcantarillado contenidos en cualquier área alrededor de 30 mts, sea una vía pública, una cuadra o interior del polígono, etc.

Cada cruce catastral podrá abarcar varios buzones que no excedan de un radio de 30 mts, caso contrario se considerarán para un nuevo esquinero con la estructura descrita en el punto 3.3.3: Codificación de cruces existentes y nuevos.

FIGURA 50: EJEMPLO DE PLANO DE IDENTIFICACIÓN DE CRUCES



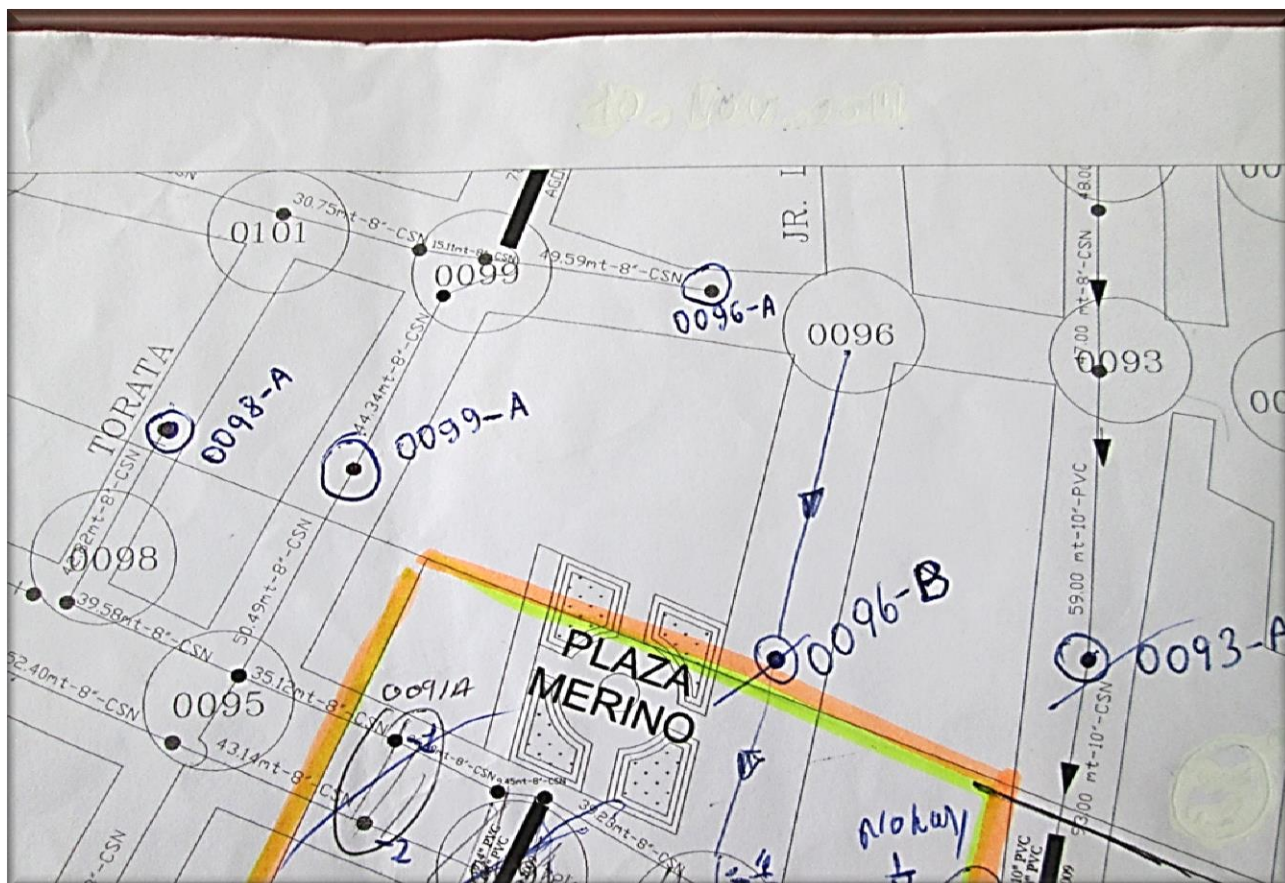
Fuente: plano de carga de trabajo en AutoCAD

3.3.3 CODIFICACIÓN DE CRUCES EXISTENTES Y CRUCES NUEVOS

Se respeta la codificación de cruces existentes del plano de la EPS GRAU S.A. creados en Catastros anteriores, pero si en el campo se encuentra un nuevo cruce no establecido en el plano de carga de trabajo o plano Catastral y se encontrará a una distancia mayor de 30 m, entonces se creará un nuevo esquinero y se le dará la codificación con el número del esquinero más próximo seguido de una letra mayúscula del alfabeto, ejemplo en la figura 51: Código de nuevo cruce: 0099A

También cabe precisar que las zonas que no presentan codificación de cruces en el plano de la EPS GRAU S.A., se identificará el código de cruce (mayor valor absoluto) del cuadrante al que pertenece la zona y se asignará como nuevo código (mayor valor absoluto +1) codificándose el resto de nuevos cruces en progresión aritmética.

**FIGURA 51: IDENTIFICACIÓN DE CRUCE QUE NO FIGURA EN EL PLANO DE CRUCES
(CRUCE NUEVO)**



3.3.4 LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN CAMPO PARA ZONAS URBANISTICAS MEDIANTE EL METODO DE LA TRIANGULACION

La obtención de informaciones catastrales de las redes en el campo implica la representación de la configuración geográfica del lugar de la obra y de las características y ubicación precisa de las tuberías y accesorios.

Las informaciones de la red comprenden el trazado de las tuberías y accesorios, la medición de las distancias que permitan su ubicación exacta, así como también las especificaciones del diámetro, profundidad, longitud, y tipo de material. La fecha de instalación de la red también será registrada, lo que permitirá en el futuro determinar su edad. En la figura 52, una muestra del trabajo de campo.

FIGURA 52: LEVANTAMIENTO DE INFORMACION EN CAMPO



Para el método de la ubicación de los buzones y las redes de Alcantarillado en zonas donde coincide el manzaneo se utilizó específicamente las siguientes consideraciones que provienen del capítulo II teórico de métodos generales para la realización de un Catastro Técnico: método de la triangulación.

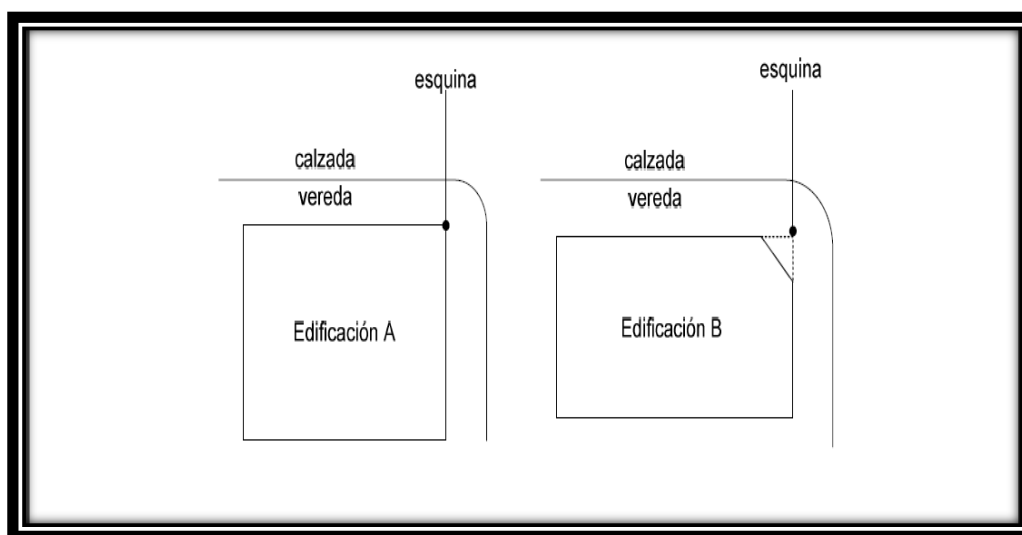
3.3.4.1 Identificación de los puntos fijos y auxiliares

a) Alineación de las edificaciones

Se tomó como primer punto de referencia la esquina, que se presentó de dos maneras:

La primera como una esquina fija y la segunda como un chavito para el cual se tuvo que hacer proyecciones para encontrar dicha esquina. Ver Figura 53.

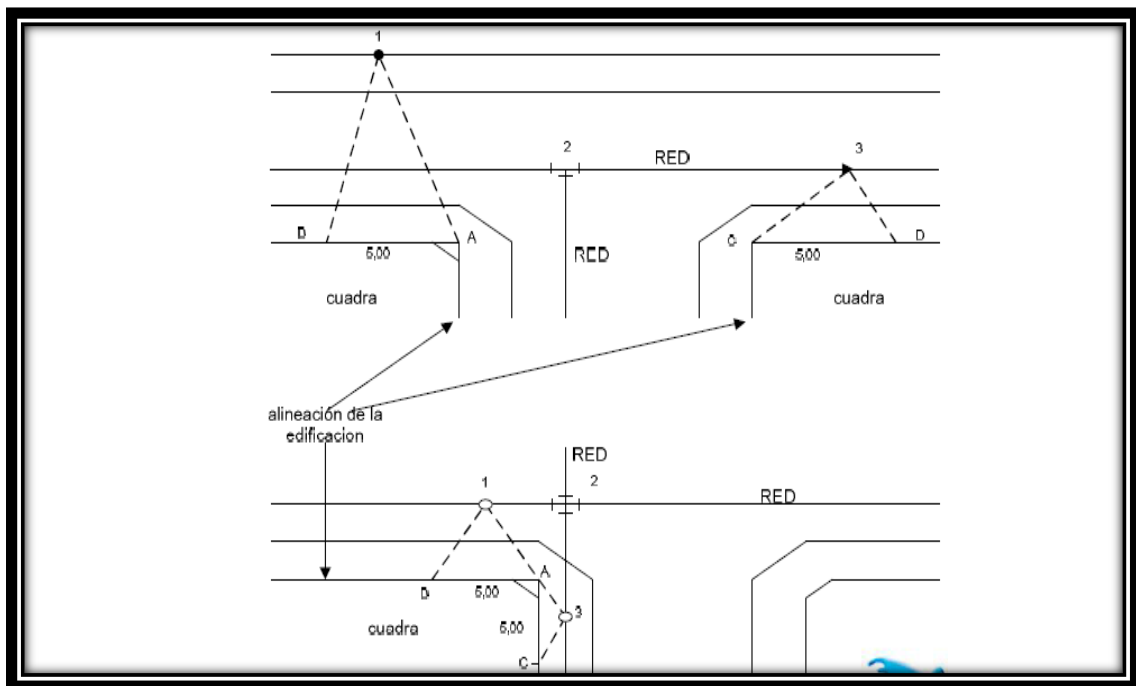
FIGURA 53: ALINEACION DE LAS EDIFICACIONES



b) Levantamiento de puntos fijos – Triangulaciones

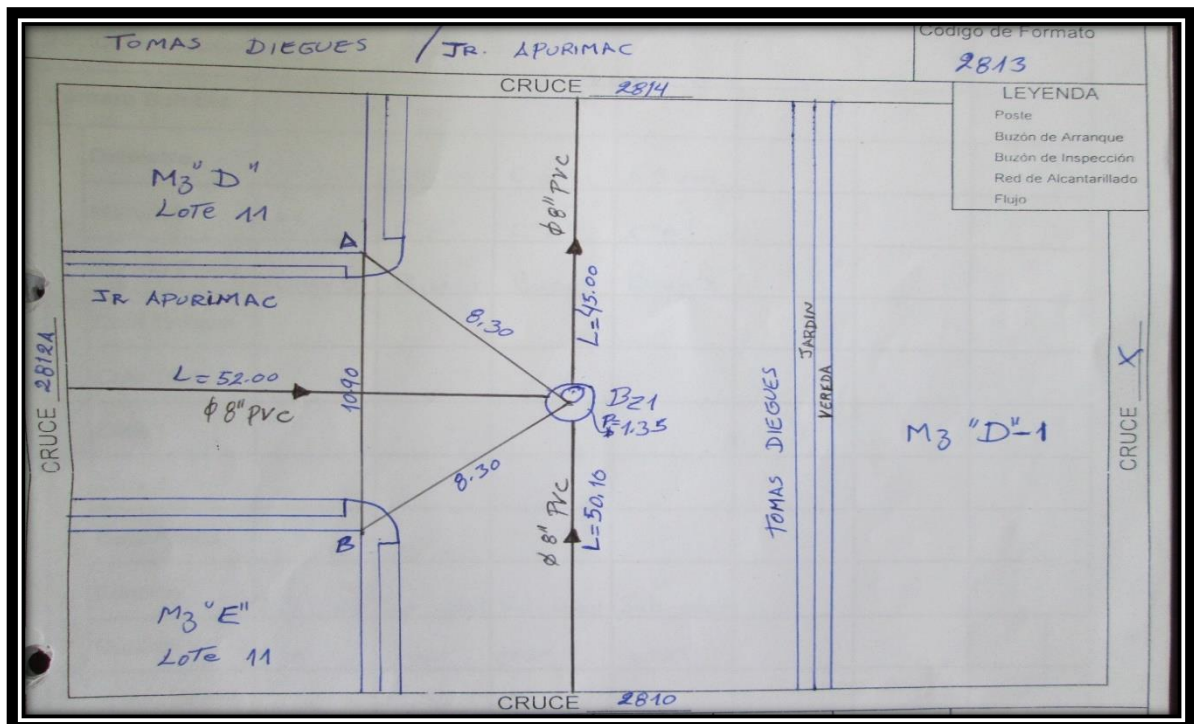
Una vez determinado el primer punto fijo A, (figura 54), se mide 5 mts a la izquierda o derecha dependiendo del ejemplo y se encuentra el segundo punto B, luego se juntan los puntos con el elemento buzón obteniendo un triángulo (A1B) que será dibujado luego en AutoCAD

FIGURA 54: ALINEACION DE LAS EDIFICACIONES



Otro ejemplo para la determinación de los buzones en campo aplicando el método de la triangulación tomando como referencia los puntos fijos las esquinas de las Manzanas de las Habilitaciones Urbanas (VER figura 55, cruce 2813).

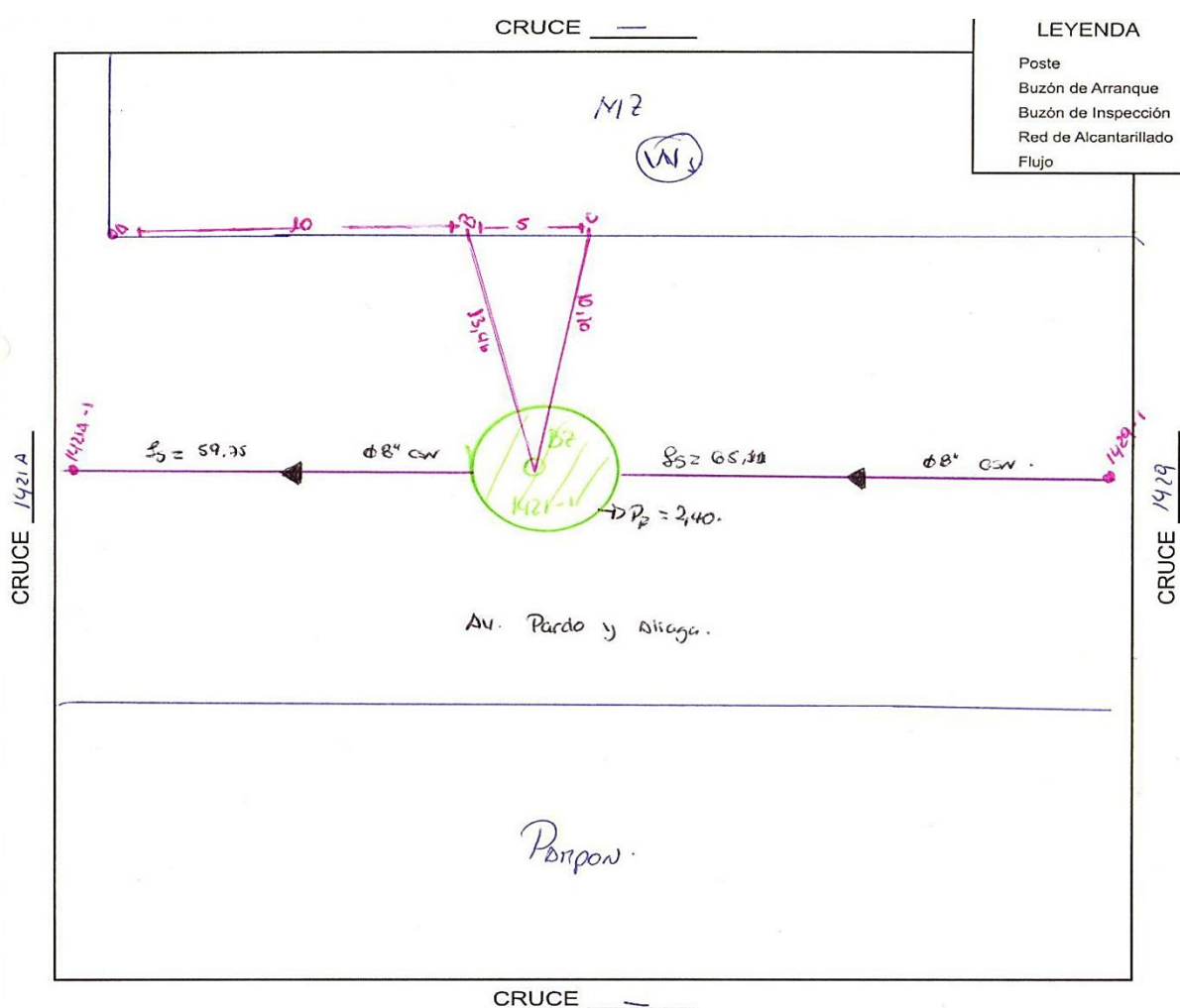
FIGURA 55: CROQUIS DE BUZON UBICADO EN UNA ESQUINA



c) Accesorios o buzones construidos a lo largo del sardinel de la acera

Cuando los buzones se encontraron a lo largo de una cuadra o a mitad de una manzana, como en el ejemplo de la figura 56, se tomó como puntos de referencia primero el punto de la esquina más próxima (punto A), luego se traza un “ (múltiplo de 5)” punto B, después se mide 5 mts (Punto C) y luego se unen con el elemento buzón obteniendo un triángulo.

FIGURA 56: CROQUIS DE BUZON UBICADO EN LA MITAD DE UNA CUADRA



Fuente: fichas catastrales del Catastro Técnico 2015

3.3.5 CONFIGURACIÓN Y DISEÑO DE LOS FORMATOS A SER EMPLEADOS

3.3.5.1 Formatos empleados:

Para la realización del presente catastro técnico se elaboraron 04 formatos que serán de suma utilidad en el momento del llenado de la información:

- 1 Croquis catastral: donde se llena la información general del esquinero a ser catastrado – (ver anexos 1)
- 2 Cámara de inspección (buzón): donde se llena la información específica de un determinado buzón – (ver anexo 2)
- 3 Tramos: es donde se llena los datos técnicos del tramo de buzón a buzón – (ver anexo 3)
- 4 cruce catastral: es donde se especifica las calles que comprende el esquinero – (ver anexo 4)

3.3.5.2 elaboración del formato croquis catastral

La elaboración del croquis catastral de redes se obtiene siempre de la información recolectada en campo, conteniendo en la parte superior la referencia de los accesorios, en la parte central el croquis del cruce con las indicaciones de las tuberías y accesorios en la parte inferior el nombre de los responsables del catastro y la fecha del registro.

El tamaño a emplearse será A4, en este formato se dibujará la disposición de las redes de Alcantarillado, así como se describirán las características de las mismas. Este deberá parecerse geométricamente en gran medida a la realidad.

Los datos que deberá contener deberán estar en forma clara y detallada, estos son:

1. Datos generales.

- N° del plano
- Cuadrante
- Código del cruce
- Nombre de los responsables
- Fecha de ejecución del Catastro

2. Datos de redes de Alcantarillado.

- Número del buzón
- Diámetro de la tubería
- Sentido del flujo
- Cotas del Buzón: terreno, tapa, fondo, llegadas
- Material de la tapa

3. Datos de las Vías Públicas

- Nombre de las vías públicas
- Nombre de la habilitación urbana
- Nombre del Distrito

3.3.5.3 Representación del cruce en el croquis

Aunque el cruce sea representado sin escala en el croquis catastral, su configuración deberá obedecer a un patrón en términos de ancho de vía pública y su forma deberá ser lo más idéntica posible al cruce que se está representando.

El croquis de campo posee un cuadriculado de 0.5 cm o 5 mm, para facilitar al Técnico de Catastro el diseño del cruce de la acera y de la red que se está catastrando.

Con el objetivo de uniformizar los borradores efectuados en los croquis de campo, se sugiere estandarizar los anchos de las vías públicas, conforme a la figura siguiente 57 cuyas medidas son múltiplos de 0.5 cm ó 5 mm. Esta

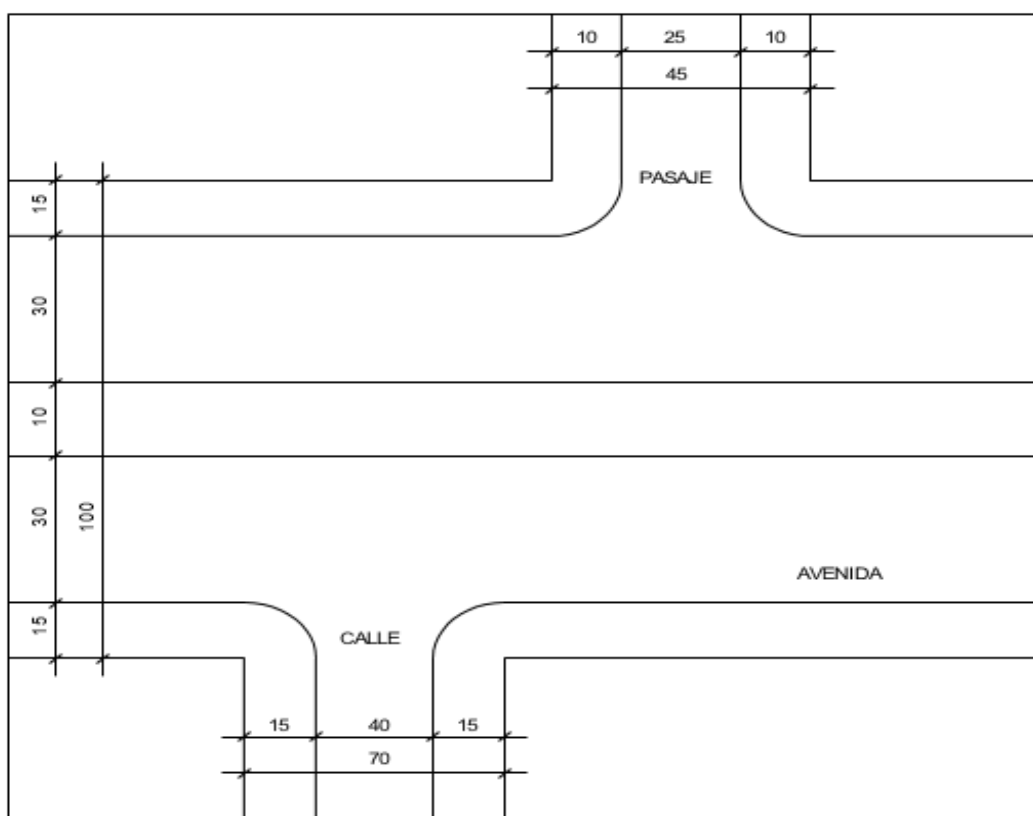
ubicación eventualmente podrá ser alterada en función de las características del cruce o de la red de Alcantarillado.

De este modo, el ancho de las vías públicas deberá obedecer al siguiente patrón:

- ancho de calles y avenidas (entre los alineados prediales) = 70 mm
- ancho de las avenidas con jardín central (entre los alineamientos prediales) = 100 mm
- ancho de pasajes (entre los alineamientos prediales) = 45 mm
- ancho de aceras: para calles = 15 mm; para avenidas = 15 mm; para pasajes = 10 mm
- ancho de la jardinería central en caso de avenidas = 10mm

La siguiente figura 57 representa estas configuraciones

FIGURA 57: PATRONIZACION DEL ANCHO DE LAS VIAS PUBLICAS



3.3.5.4 Informaciones Sobre la Configuración Geográfica del Lugar de la Obra

a) Trazado de las vías públicas

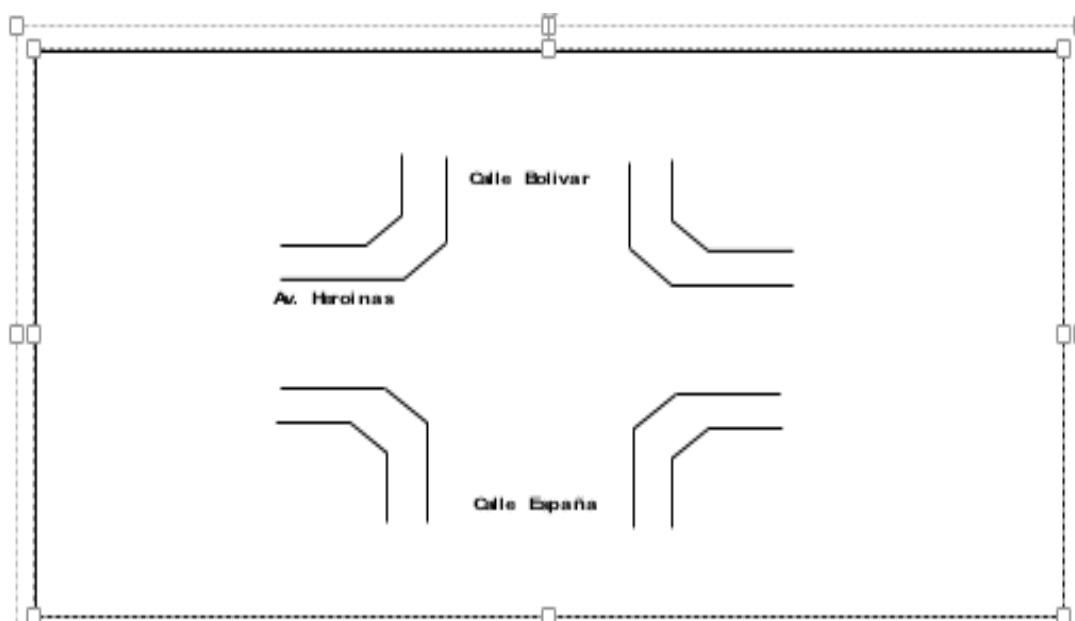
La representación de las vías públicas en el croquis debe respetar la configuración geométrica y las proporciones de las dimensiones entre las vías públicas involucradas. Como la representación es hecha sin escala, las dimensiones podrán estar deformadas, siempre que no perjudiquen la claridad de las informaciones.

b) Denominación de las vías públicas

La denominación de las vías públicas debe ser obtenida de los planos de manzaneo o urbanizados con señalización de calles y avenidas o, de no ser esto posible, mediante la consulta de los vecinos.

Para una mejor ubicación del tramo, debe proveerse la denominación de las vías públicas próximas (adyacentes), como se ilustra en la Figura 58.

FIGURA 58 – EJEMPLO DE INDICACION DE VIAS PÚBLICAS PROXIMAS



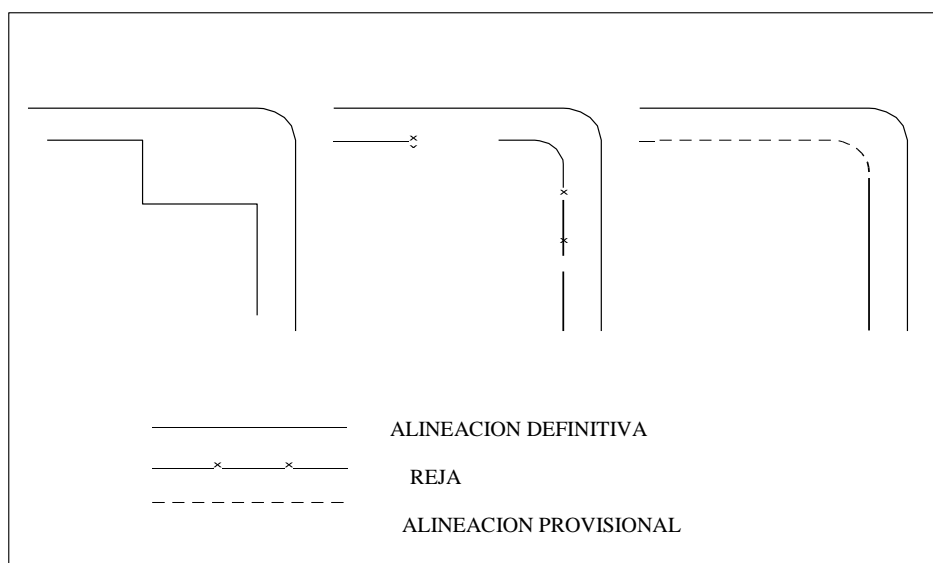
Para el Catastro Técnico se utiliza en el formato del anexo n° 4 sobre Vías Publicas

c) Alineación del sardinel de la acera

Para la representación del alineamiento del sardinel de la acera debe respetarse la configuración física del lugar; se deben indicar las caídas de alineamiento y el alineamiento provisional.

Las alineaciones deben ser representadas de acuerdo al ejemplo presentado en la Figura 59.

FIGURA 59 EJEMPLOS DE REPRESENTACION GRAFICA DE LA ALINEACION DEL SARDINEL DE LA ACERA Y DE LAS EDIFICACIONES

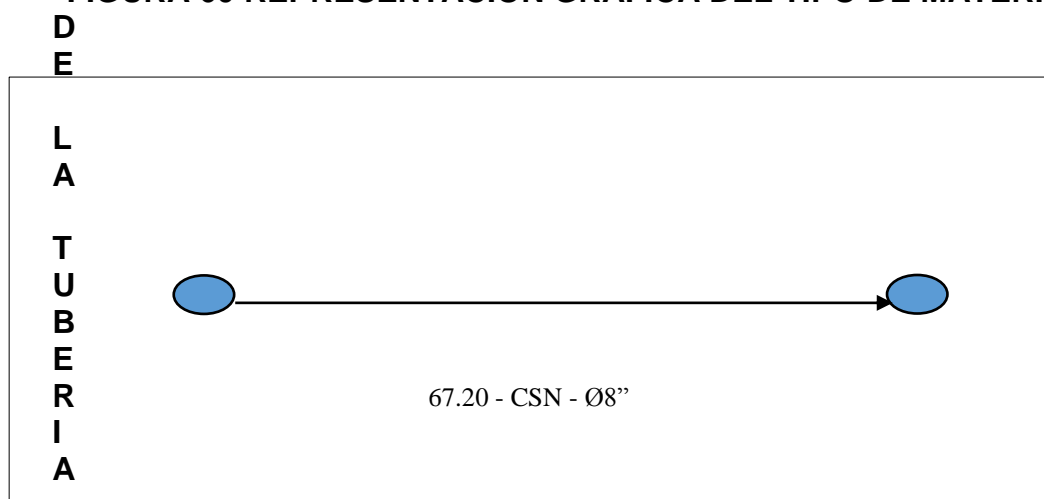


3.3.5.5 Información sobre la red de Alcantarillado

a) Trazado de la tubería:

El trazado de la red de distribución de Alcantarillado debe ser representado por una línea continua (Figura 60). Y se tiene en cuenta el tipo de material como en el cuadro 6 al respecto.

FIGURA 60 REPRESENTACION GRAFICA DEL TIPO DE MATERIAL



CUADRO 6: TIPO DE MATERIAL DE LAS TUBERIAS DE ALCANTARILLADO

TIPO DE MATERIAL	ABREVIATURA
ACERO	ACE
CONCRETO SIMPLE NORMALIZADO	CSN
ASBESTO CEMENTO	AC
FIERRO GALVANIZADO	FG
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	HDPE
CLORETO DE POLIVINILA	PVC
FIERRO FUNDIDO	F ^o F ^o

FUENTE: OFICINA DE CATASTRO TECNICO

b) Diámetro

El diámetro de la tubería, en pulgadas, debe ser representado también de acuerdo a la Figura 60.

c) Tipo de material

El tipo de material de la tubería debe ser especificado de acuerdo a las abreviaturas y forma de representación, como muestra el ejemplo de la Figura 60

d) Longitud

La longitud de la tubería a representar corresponde a la distancia de la tubería, en metros, entre dos buzones de inspección. Tal distancia debe ser medida a partir del centro geométrico de un accesorio hasta el centro geométrico del próximo, debiendo la wincha acompañar la pendiente de la vía. Podrá haber entre los dos accesorios, puntos intermedios (sobre la tubería) para ayudar a tomar las medidas.

En la Figura 60 También ilustra la representación gráfica de la longitud de la tubería

e) Profundidad de la tubería en un punto

La profundidad de la tubería en un punto determinado es obtenida por la distancia, en metros, de la generatriz superior de la tubería hasta el lecho de la vía pública o acera, como se muestra en las Figuras 61 y 62 que siguen:

FIGURA 61: EJEMPLO DE LA PROFUNDIDAD DE LA RED

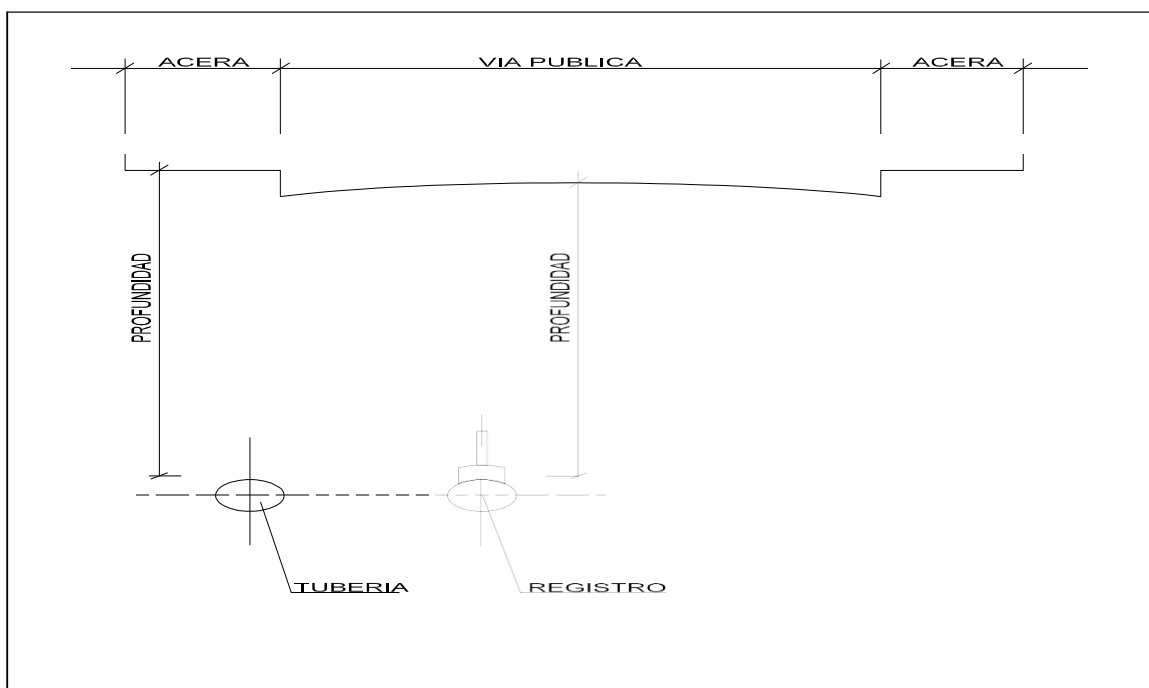
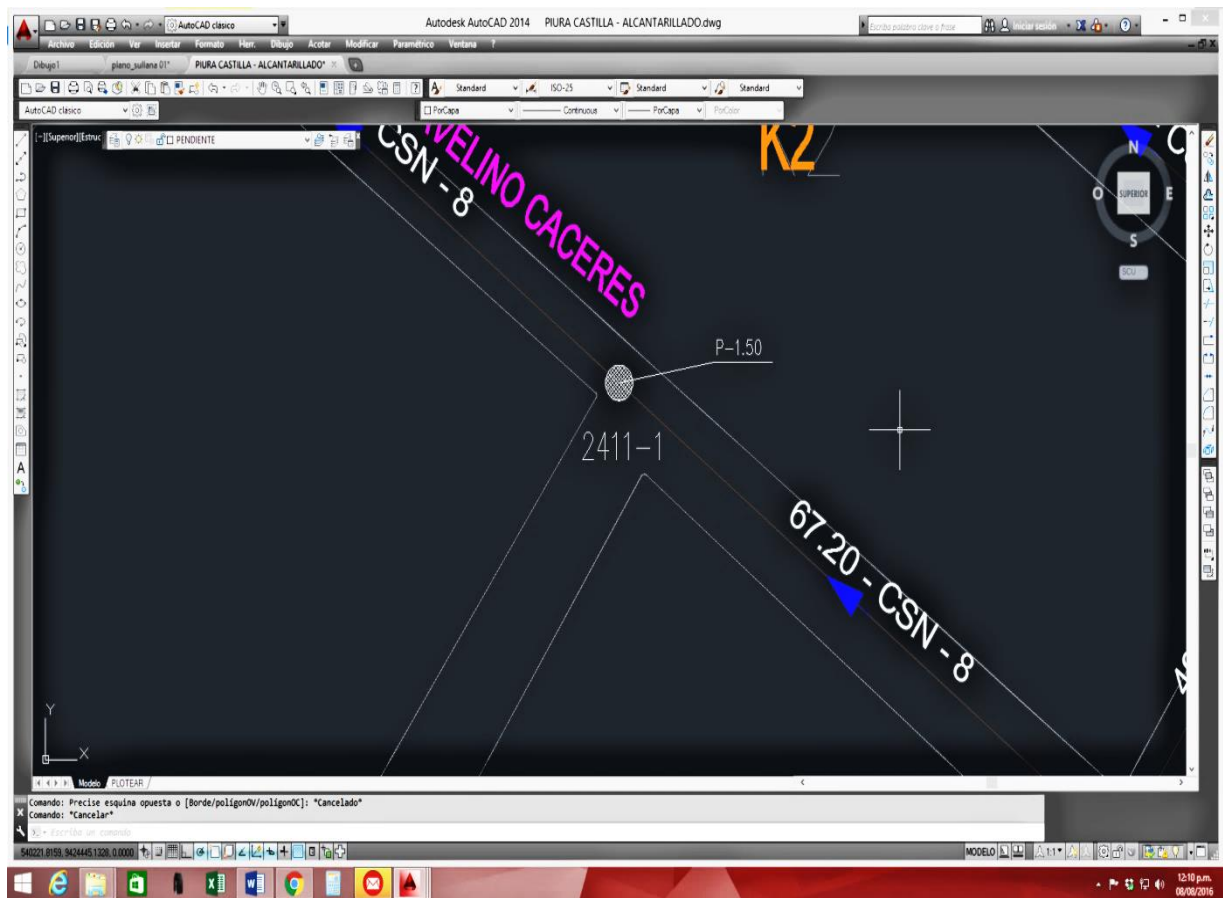


FIGURA 62: EJEMPLO DE PROFUNDIDAD DE UN BUZÓN



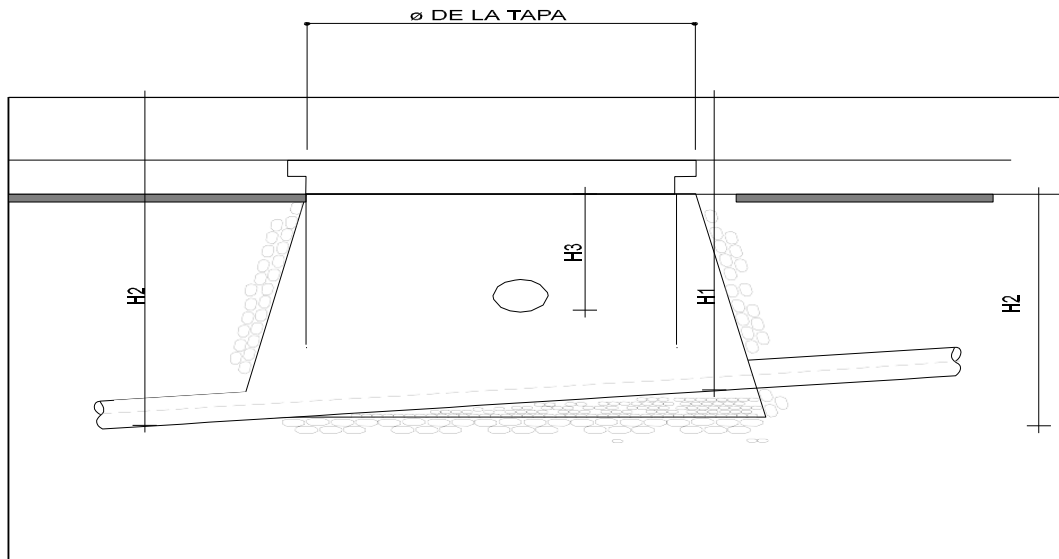
Referente a las profundidades de las tuberías o las redes estas se presentan en el croquis catastral como p1, p2, etc. Dependiendo cuantas profundidades hay en la red

f) Accesorios de la red de Alcantarillado

- Buzones de inspección**

Los buzones de inspección deben ser representados a través de los símbolos y las profundidades de entrada y salida de las tuberías en un buzón de inspección estan dadas por las distancias, en metros, de la generatriz inferior interna de la tubería hasta el nivel del lecho de la vía pública (ver Figura 63).

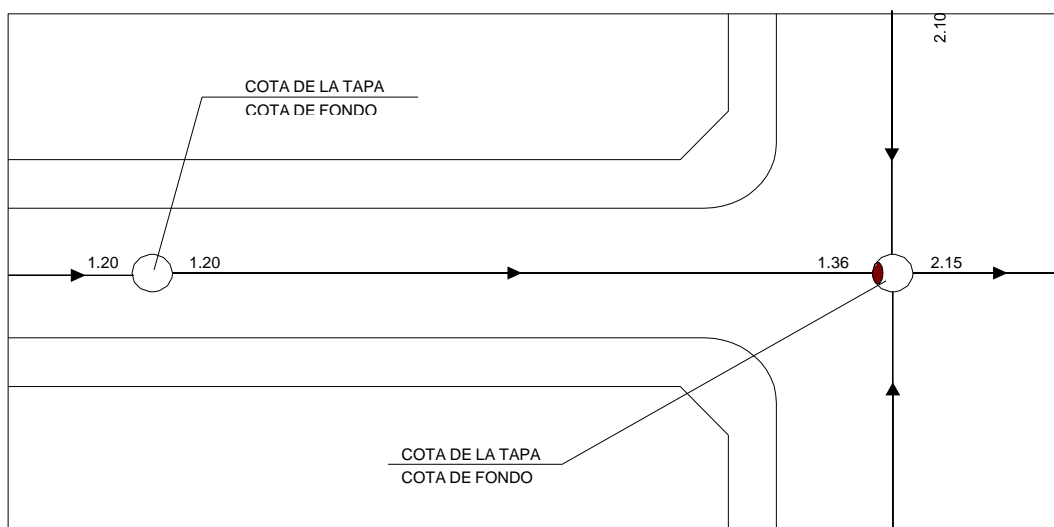
FIGURA 63 – EJEMPLO DE PROFUNDIDAD DE UN BUZÓN



- **Cotas de las tapas y de fondo**

Las cotas de la tapa y de fondo de los buzones de inspección deben ser obtenidas a través de nivelación geométrica, siempre en relación al centro de las tapas y representadas gráficamente en el croquis como muestra la Figura 64.

FIGURA 64: INDICACION DE PROFUNDIDADES EN LOS BUZONES

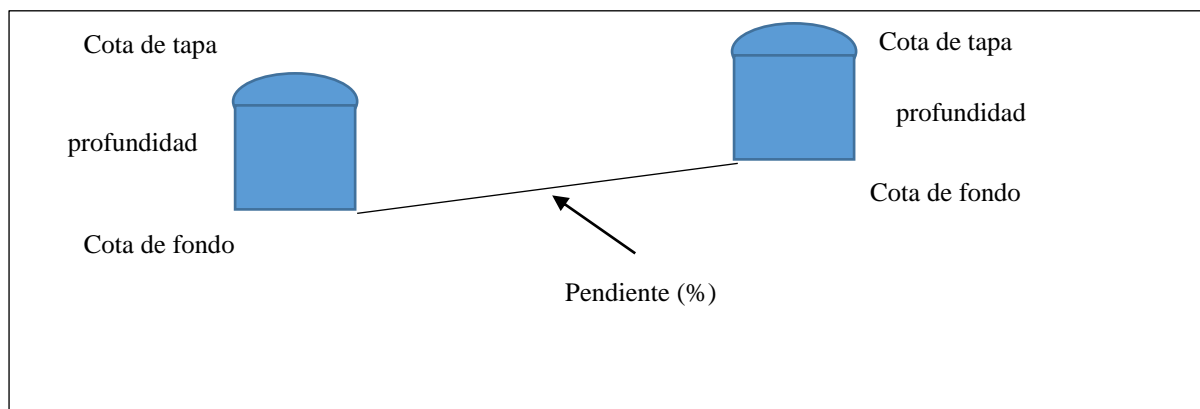


La nivelación deberá ser efectuada por el sistema geométrico, debiendo ser utilizada la línea que inicia de determinado punto de seguridad o referencia de nivel. Cuando no sea posible, se debe efectuar la contra/nivelación, no excediendo la longitud de un kilómetro.

- **Pendiente**

Es la diferencial vertical entre buzones, se expresa en % y deben de ser positivas. Se obtiene a partir de la cota de tapa y las profundidades de cada buzón. (figura 65)

FIGURA 65: REPRESENTACION DE LA PENDIENTE



Las cotas de tapa fueron encontradas con el GPS, de ubicación de cada buzón y luego siguiendo la formula encontramos la cota de fondo, es decir:

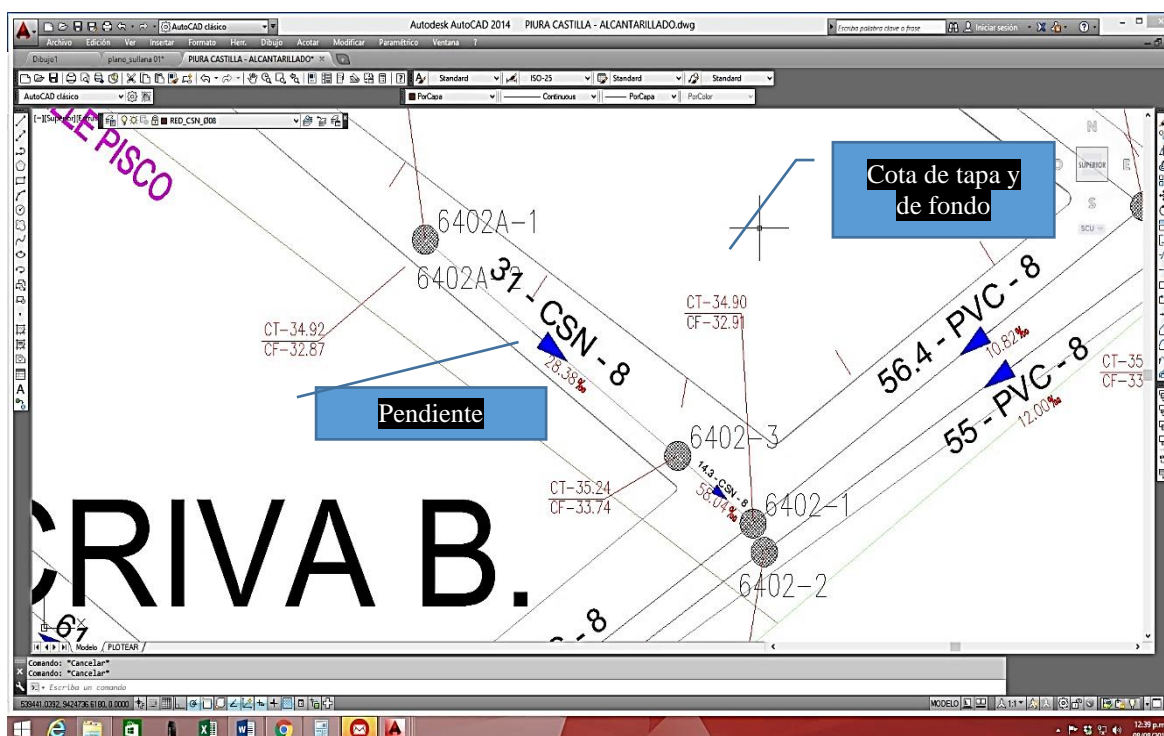
$$\text{Cota de fondo} = \text{cota de tapa} - \text{profundidad}$$

Y para encontrar la pendiente utilizamos la siguiente formula:

$$pendiente (\%) = \frac{\text{cota de fondo de llegada} - \text{cota de fondo de salida}}{\text{distancia del tramo}}$$

A continuación, se visualiza una pendiente en la Figura 66, donde obtenemos la pendiente del tramo es decir 28.38 %

FIGURA 66: ILUSTRACION DE LAS COTAS DE TAPA Y PENDIENTE DE UNA RED DE TUBERIA



En el ejemplo del grafico 66, obtenemos la pendiente del tramo partiendo de los siguientes datos del cuadro 7 de los esquineros 6402A-1 y 6402-1 :

CUADRO 7: DATOS DE COTAS DEL EJEMPLO

BUZON LLEGADA	BUZON SALIDA
CF= 33.74	CF=32.87
CT= 35.24	CT= 34.92

Y aplicando la formula tenemos:

$$\text{Pendiente (\%)} = \left(\frac{33.74 - 32.87}{31} \right) * 1000 = 28.38\%$$

Quiere decir que por cada metro del tramo la pendiente baja 0.028 m o expresado en porcentaje es de 28.38 %.

3.3.6 VALIDACIÓN DE DATOS

3.3.6.1 Exportación de datos del AUTOCAD y del Excel al QGIS.

Al momento de la exportación de datos del Excel y de dibujos del AutoCAD al QGIS, se presentan errores de tipeo de valores de los campos y de dibujo de polígonos de las capas, entre otros. Los cuales se detectan y se corrigen con el personal técnico cadista

3.3.6.2 Inconsistencias en el plano

Una vez concluido el trabajo de campo y gabinete y elaborados los primeros planos en el AUTO CAD desde una importación del QUANTUM GIS; se detecto posibles casos de inconsistencia de manzaneo o lotes en el plano, por lo cual se verificó en campo tales casos y se levanto la información correcta.

3.3.6.3 Replanteo de las zonas de trabajo

se realizo un trabajo de replanteo de todas las zonas especialmente las que presentaban inconsistencias, y tales correcciones se detallaron en una ficha de replanteo que se elavoró para el fin. (ver anexo 6 y 7sobre fichas de replanteo)

Las informaciones a controlar serán:

- Distancia de referencia entre buzones de inspección y los puntos fijos de referencia (triangulación)
- Profundidades de los buzones y conexiones de red.
- Longitudes de red correspondientes a la distancia entre buzones o accesorios adyacentes.
- Flujo de las redes de alcantarillado.
- Materiales de buzón y tubería.

Para este trabajo de replanteo se les imprimio los planos en el autocad y el Qgis de la zona de trabajo.

3.3.6.4 Validación por parte de la zonal Piura y Castilla y proyectos de Ingenieria

Posteriormente se presento un plano Catastrado y replanteado por sectores operacionales a la zonal Piura y Castilla en AUTOCAD especialmente a la oficina de mantenimiento de redes CMR, que a diario realiza el Mantenimiento y Reparación del sistema de Distribución de Redes en los diferentes sectores de la ciudad de Piura y Castilla.

Dicho personal aportó basándose en su memoria y experiencia, en los diferentes trabajos de mantenimiento de redes de Alcantarillado que efectúan día a día.

También se verifico la información de proyectos ejecutados por las diversas contratistas de la EPS Grau S.A. y que fueron proporcionados por el departamento de Ingenieria.

3.3.7 METODOS Y MATERIALES EMPLEADOS

Se contó con personal técnico y de oficina, así como herramientas, implementos y equipos complementarios como el GPS y el detector de metales, el primero para ubicar coordenadas y cotas de los puntos y el segundo para la

ubicación de buzones enterrados. También se contó con computadoras y 01 Plotter de planos con su respectivo software para el procesamiento de la información.

El personal técnico salió a campo en grupos de 02 personas llevando sus respectivas herramientas, planos e implementos de seguridad. Dicho grupo de trabajo tuvo un estándar promedio que cumplir por día que es de 15 esquineros o 1 km de red catastrada.

En zonas de alta peligrosidad se salió en grupos mayores de 04 personas o en su defecto con un efectivo policial, y la producción se incrementó a 2 km es decir 0.5 km por persona.

A su vez los grupos de trabajo fueron supervisados por un supervisor de campo, el cual recogió las fichas catastrales realizadas por el grupo de técnicos y coordinó con su Jefe de Equipo y Cadista para darle las facilidades de trabajo para el grupo a su cargo.

El personal de oficina: Cadistas y encargado del programa QGIS, procesaron la información proporcionada por el Supervisor de Campo y coordinaron con el Jefe de Equipo sobre las observaciones que se presentan del ingreso de la información.

Una vez recopilada la información de las fichas catastrales y realizados los trabajos de computo, se procedió a imprimir planos para realizar una verificación de las zonas que presentaran observaciones y mayores inconsistencias y así poder presentar el trabajo final con sus respectivos planos por cuadrantes a la GERENCIA DE OPERACIONES (GOM) para que sean validadas por los técnicos encargados de la zonal Piura y Castilla de la EPS GRAU S.A,

La GOM es la encargada de supervisar las labores y actividades de la oficina de Catastro Técnico. Proporcionando también las facilidades técnicas, operativas y económicas.

Los instrumentos necesarios por brigada de técnicos que se utilizaran en el presente Catastro Técnico son los siguientes:

- Un equipo GPS GARMIN Modelo ETREX 30 .
- Una Wincha de Cinta de 50 ms o Wincha de rueda
- Una wincha de 5 Mts.
- Una barreta de fierro corrugado de ½ “
- Una varilla de fierro fundido para medir profundidades
- Implementos de seguridad como guantes, mascarillas, cascos, lentes y chaleco con logotipo
- Formularios para el llenado de la información de Catastro de alcantarillado: formularios de croquis catastral, de tramos, de cruces catastral, y de buzones

3.3.8 MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN O RECOLECCIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN

El Catastro técnico inicialmente se presenta a través de un proceso de conceptualización de puntos básicos y fundamentales que comprende: una base cartográfica, las acciones de referenciación, Levantamiento, Almacenamiento y Recuperación de datos.

3.3.8.1 Datos cualitativos

En el presente Catastro Técnico de redes de Alcantarillado se recopilaban datos que son observados por el personal técnico en campo referente a las características y cualidades que presentan los buzones Catastrados, tales como:

- Tipo de buzón (de arranque, de inspección)
- Función del buzón (colector, subcolector)

- Material del buzón o de la red (concreto, pvc, fibra de vidrio, etc.)
- Material del terreno (asfaltado, arena, enripiado)
- Estado del marco y tapa del buzón
- Numero de tuberías de llegada y de salida, etc.

3.3.8.2 Datos cuantitativos

Se recopiló información numérica a través de datos discretos, tales como:

- Medida en mts de buzón a buzón (tramo)
- Cantidad de buzones en un esquinero.
- Producción de esquineros o km de red catastrada por grupo por día
- Coordenadas UTM de los buzones.
- Pendiente de las redes
- Porcentaje de avance (ICI), etc.

3.3.8.3 Técnicas:

- Las descripciones del Catastro consisten en observaciones no experimentales del sistema de alcantarillado
- Una vez recopilada la información en campo por el grupo de técnicos se ingresó la información por un medio electrónico como una computadora y se realizaron las impresiones en un plotter y escáner de tecnología moderna

3.3.8.4 Instrumentos de medición

- Observación: fichas de catastro
- Análisis del contenido: formatos
- Instrumentos físicos: winchas de cinta o contometro, GPS, detector de metales, Computadoras, plotter y escáner

- Software: Excel, AutoCAD, AUTOCAD MAP 3D, QUANTUM GIS, POSTGRE SQL, GOOGLE EARTH, NAVICAT

3.3.8.5 Niveles de medición

La información o datos se clasifican en los siguientes niveles:

- Tubería de 8 pulgadas a 10 pulgadas: colector secundario
- Tubería de 12 pulgadas hasta menos de 24 pulgadas: colector primario
- Tubería de 24 pulgadas a mas emisor
- Pendiente: porcentaje.
- Cotas de tapa de buzón : profundidades con relación al nivel del mar

3.3.8.6 Unidad de análisis

- Metros (red de tubería)
- Grados (pendiente del tramo)
- Pulgadas (diámetro de las tuberías)

3.3.8.7 Factor de medición de Avance (ICI)

La evaluación del avance del Catastro Técnico se mide teniendo en cuenta las siguientes variables:

- **INDICE DE CUMPLIMIENTO INDIVIDUAL (ICI a nivel de la EPS GRAU S.A):** Es el índice que se utiliza para medir el nivel de cumplimiento del valor meta de un determinado indicador meta a nivel de la EPS GRAU S.A y en un año regulatorio en específico. Se expresa en porcentaje.

El ICI a nivel de la EPS se calcula a partir de las metas de gestión establecidas a nivel de las localidades, utilizando como ponderador las conexiones activas correspondientes que posee la EPS en cada una de las localidades

El ICI a nivel de localidad de las metas de gestión establecidas al mismo nivel, serán determinados aplicando las siguientes ecuaciones:

$$ICI = \frac{(\sum VALOR OBTENIDO) * 100}{\sum VALOR META}$$

Entonces, para el cálculo del ICI se considera los siguientes valores:

VALOR META: es el porcentaje dado en el cuadro 1 de la página 9, como indicador de gestión.

**CUADRO 1: METAS DE GESTION A NIVEL DE EPS GRAU
S.A CORRESPONDIENTE AL SIGUIENTE QUINQUENIO:**

METAS DE GESTION	UNIDAD DE MEDIDA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3 (2014)	AÑO 4 (2015)	AÑO 5 (2016)
ACTUALIZACION DE CATASTRO TECNICO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	%	-	-	-	30%	70 %	100%

FUENTE: OFICINA DE PLANEAMIENTO – EPS GRAU S.A

VALOR OBTENIDO: Actualización del Catastro Total (ACT) en porcentaje

$$ACTi\% = \left(\frac{(LTAPCi + LTACi) * 100}{(LTAPi + LTAi)} \right)$$

Donde:

LTAPCi = Longitud de tubería operativa de agua Potable catastrada (líneas de conducción, impulsión y aducción) acumulada desde el inicio del primer año regulatorio hasta el final del año regulatorio en evaluación.

LTAC_i = Longitud de tubería operativa de Alcantarillado catastrada (líneas de conducción, impulsión y aducción) acumulada desde el inicio del primer año regulatorio hasta el final del año regulatorio en evaluación.

LTAP_i = Longitud de tubería operativa (líneas de conducción, impulsión, aducción y redes de agua potable) con que cuenta el sistema de agua potable al final del año regulatorio en evaluación.

LTA_i = Longitud de tubería operativa (líneas de conducción, impulsión, aducción y redes de Alcantarillado) con que cuenta el sistema de agua potable al final del año regulatorio en evaluación.

i=año regulatorio en evaluación

Por ejemplo calculamos el valor ICI para el tercer quinquenio, partimos de lo siguiente: **A nivel de la EPS GRAU S.A.**

Longitud de redes (kms) de Alcantarillado según PMO = 1175.15

Longitud de redes (kms) de Agua Potable según PMO = 1396.256 (ver cuadro 08,)

Al finalizar el primer quinquenio se obtuvo = 30% de 1175.12 km = 352.536 km de redes de Alcantarillado, y el 30% de 1396.256 km = 418.876km de redes de Agua Potable, entonces.

$$ACT_i\% = \left(\frac{(418.876 + 352.536) * 100}{(1396.256 + 1175.15)} \right) = (771.412 / 2571.406) * 100 = 29.9\%$$

Entonces el ICI, para el Tercer quinquenio es:

$$ICI = (29.9/30) * 100 = 99.9 \%$$

Lo que significa que se ha cumplido con el 30% el tercer quinquenio

CUADRO 08

DIRECTIVA SOBRE EL SISTEMA DE INDICADORES DE GESTION DE LAS ENTIDADES PRESTADORAS DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO		
R.S N° 250-2000 / SUNASS INFORMACION OPERACIONAL MENSUAL		

oct-14	LONGITUD DE REDES (KMS)	
	AGUA POTABLE VO,109	ALCANTARILLADO VO,117
ZONAL PIURA CATACAOS	610.2	489.03
1 PIURA Y CASTILLA	544.32	435.37
2 CATACAOS	55.08	51.91
3 LAS LOMAS	10.8	1.75
ZONAL CHULUCANAS	100.47	87
4 CHULUCANAS	71.11	60.64
5 MORROPON	29.36	26.36
ZONAL SULLANA	247.25	215.91
6 SULLANA	187.61	161.94
7 QUERECOTILLO	21.18	18.48
8 LANCONES	5.6	3.16
9 SALITRAL	9.88	13.36
10 MARCAVELICA	22.98	18.97
ZONAL PAITA	170.836	118.54
11 PAITA	75.24	60.45
12 COLAN	4.24	2
13 PUEBLO NUEVO	24.95	18.75
14 ARENAL	1.59	1.7
15 YACILA	4.2	0
16 LA HUACA	9.62	4.08
17 VIVIAE	29.96	12.48
18 TAMARINDO	6.666	2.8
19 AMOTAPE	2.97	2
20 VICHAYAL	4.3	8.08
21 TAMBO	1.5	2.1
22 MIRAMAR	5.6	4.1
ZONAL TALARA	267.5	264.67
23 TALARA	185.3	179.77
24 NEGRITOS	42	41
25 LOS ORGANOS	23.1	20.9
26 MANCORA	17.1	23
TOTAL	1396.256	1175.15

FUENTE: PLAN MAESTRO OPTIMIZADO – EPS GRAU 2014

3.4 PROCESAMIENTO E INFORMATIZACION DE LA INFORMACION RECOLECTADA

3.4.1 METODOLOGIA PARA LA DETERMINACIÓN DE PUNTOS GEOREFERENCIADOS CON EL GPS

Para obtener datos georreferenciados con GPS para el sistema de Catastro Técnico de Alcantarillado donde no se pueda aplicar la triangulación, se usó el GPS marca Garmin E30, tal como se muestra en la Figura 67.

FIGURA 67: MODELO DE GPS UTILIZADO



Una vez colocado el equipo en el elemento a Georreferenciar se espera que carguen los satélites (por lo menos por 4 de ellos) y logren reconocerlo lo que se demuestra en la barra del equipo que lo reconoce en un 100 %, esto se aplica

por recomendación en 03 muestras en un intervalo de 90 minutos para mayor exactitud por buzón o elemento a Georreferenciar dependiendo de los satélites del GPS. Muestra en la figura 68.

FIGURA 68: TOMA DE DATOS OPTIMOS CON GPS



Cabe resaltar que, para la Georreferenciación con GPS, existen dos métodos el de punto rápido y el de promedios.

- Punto rápido: en el punto rápido se lanza el punto en el mismo instante que el operador coloca el GPS en el elemento después de colocar su código.
- En el de los promedios el operador tendrá que promediar hasta tres veces en un lapso de 90 minutos para obtener con más precisión las coordenadas (x,y)

Para el presente trabajo por ser grande el número de buzones (12,166 aproximadamente), se utilizó el método de punto rápido en zonas donde el

manzaneo no coincidió con el plano de la carga de trabajo, por el factor tiempo que resulta promediar buzón por buzón; existiendo un promedio de 5 mts de error.

Posteriormente obtenidas las coordenadas de los puntos GPS, se verificaron con orto fotos o fotografías satelitales que permitan determinar si la localización de las coordenadas es la correcta.

3.4.2 OBTENCIÓN DE DATOS GEORREFERENCIADOS CON EL GPS

Para llevar a cabo el proceso de Georreferenciación de esta base de datos, de manera óptima, sin que se produzcan errores de localización e imprecisiones en las coordenadas, se requiere de un marco común para la Georreferenciación de los inventarios de elementos buzones, esto se refiere a que todos los elementos posean las mismas características básicas de proyección, datum, escala, entre otras propiedades técnicas, que aseguren que la información sea homologable y puedan ser analizados y observados al unísono en un Sistema de Información Geográfico (SIG), proporcionando la posibilidad de hacer interactuar toda la información entre sí y con otras capas de Información Geográfica (IG).

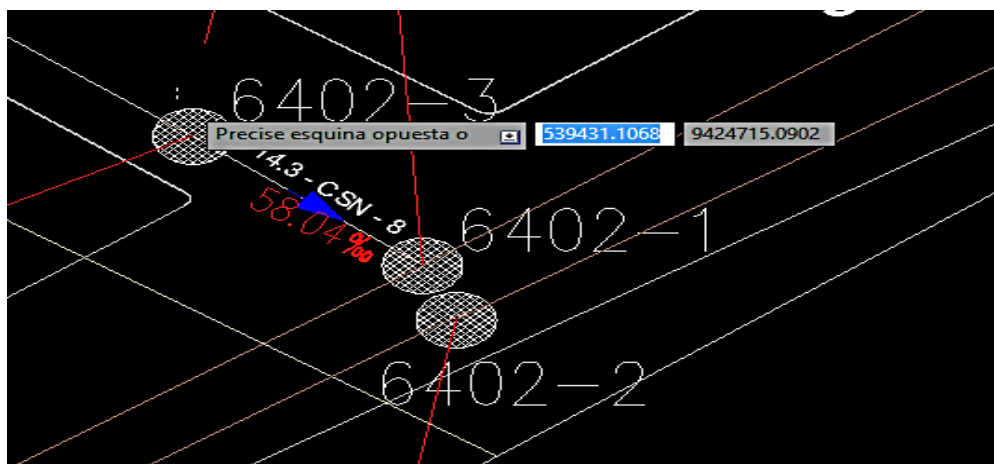
Todo esto se ve expresado en la búsqueda de métodos directos de Georreferenciación, los cuales abarcan desde la captura de puntos mediante GPS, y luego dichos puntos son transferidos a un software como el global energy mapper para posteriormente llevarlos al autocad.

3.4.2.1 Características Cartográficas

Para llevar a cabo el proceso de especialización de la información es necesario considerar el sistema de coordenadas, la escala de representación, el uso de la cartografía digital y la normatividad legal para la implementación del sistema. Como se muestra en la figura 69, de un archivo en AutoCAD.

El sistema oficial para la representatividad y el cálculo de coordenadas en Perú, es el sistema de coordenadas UTM

FIGURA 69: CORDENADAS EN AUTOCAD DESDE EL SISTEMA UTM



3.4.2.2 Cartografía digital

Existen muchas ofertas de Software, para la creación o manipulación de cartografía en conjunto con un Base de datos, entre estos, en el nivel más avanzado están los SIG, que incluye topología de los elementos y sus características geométricas. Este tipo de cartografía suele ser más amigable con el usuario y flexible pudiéndose realizar análisis de problemas complejos de forma rápida

La transformación de cartografía analógica a digital o la creación de la misma, puede ser realizada manualmente o automáticamente, registrando los datos de forma Vectorial o Raster, la primera se refiere a datos rectilíneos, con fronteras bien definidos y reduce todo a tres niveles geométricos:

- Punto
- Línea o multilínea
- Área (llamado también polígono o multipolígono)

Y el método Raster que se constituye a través de filas y columnas y poseen una frontera poco definida, cada una de las celdas tiene información asociada.

Para nuestro tema de Catastro Técnico Georreferenciado usaremos el método vectorial es decir de puntos, líneas y polilíneas.

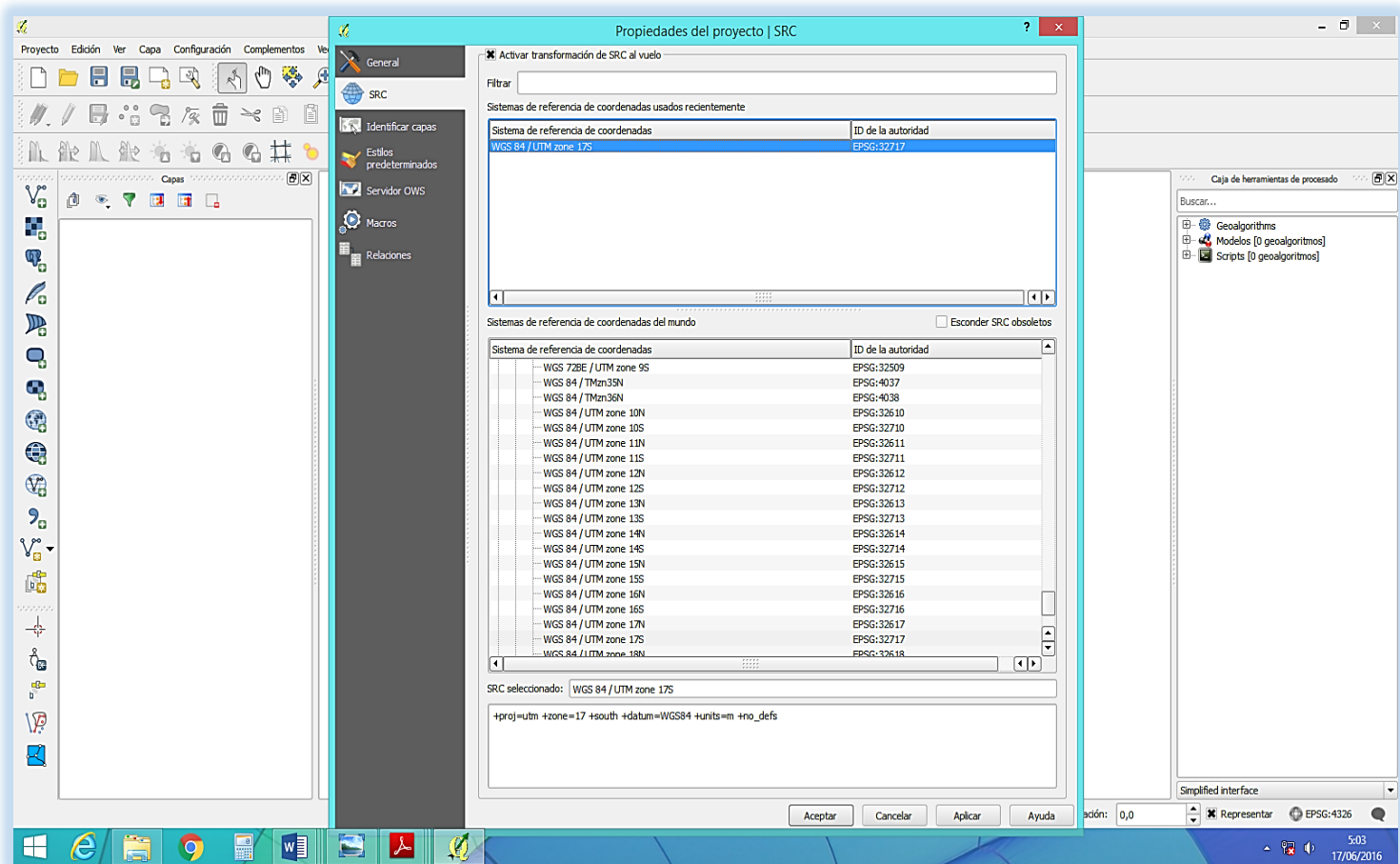
3.4.2.3 Georreferenciación de Buzones y Redes

La información se divide en dos, aquella que tiene un catastro previo de coordenadas a disposición que provienen de un catastro técnico realizado o proyectos recientemente realizados, y otra, que no tiene ningún tipo de coordenadas o son elementos nuevos. En el primer caso hace necesario llevar a cabo el proceso de normalización para ubicar correctamente en nuestro plano Georreferenciado y, en el segundo caso, se requiere buscar distintos métodos y herramientas que permitan llevar a cabo la georreferenciación ya sea directa o indirecta.

Para que la información sea homologable se requiere de aspectos técnicos comunes, por este motivo, se define la aplicación de un protocolo de levantamiento conforme la política del gobierno: DATUM WGS84 / Coordenadas UTM / zone Piura en la 17S respecto a la línea ecuatorial. (Ver Figura 70). Sobre configuración de coordenadas en el QGIS.

En este trabajo se presentan los dos tipos de Referenciación de redes que están vigentes en la EPS GRAU S.A, y que están definidos dependiendo de la clase de equipos utilizados: la referenciación con cinta métrica (triangulación) y la referenciación con equipos topográficos de precisión con amarre a la red geodésica oficial (coordenadas reales) o GPS.

FIGURA 70: CONFIGURACION DEL PROGRAMA QGIS SOBRE ASPECTOS TECNICOS SRC



3.4.2.4 Georreferenciación de redes a través de coordenadas conocidas

Cuando existe un catastro de coordenadas a disposición que provienen de un catastro técnico realizado o proyectos recientemente realizados, está la posibilidad que la calidad no sea adecuada, o no cumpla con los requerimientos de las bases de datos ya existentes, entre otros errores de localización, ello requiere revisión sea automática o manual de los catastros, para luego normalizar las coordenadas y dar paso a la especialización de las bases de datos a través del SIG.

Las coordenadas sea el sistema que provengan deben ser transformadas a la proyección UTM y al DATUM WGS84. Los datos se llevan a una tabla de

coordenadas la cual será asociada a través del Software ARC GIS, a un elemento físico un punto, de manera que cada buzón este representado.

3.4.2.5 Caso ejemplo para la visualización de puntos Georreferenciados con GPS

Para nuestro proyecto hemos tomado como referencia para demostrar el método de la Georreferenciación con GPS los siguientes esquineros o buzones ubicados en Piura. (En la urb. Santa María del Pinar). Figura 71.

FIGURA 71: TABLA DE DATOS PARA LA EXPORTACION AL QGIS

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	X	Y	LABEL	LAYER	ELEVATION	time	tx1:Samples	sym
2	540451.719	9428532.39	7678A-1	Waypoint	51.664604	09T15:35:12Z	2	Golf Course
3	540518.093	9428512.9	3492-1	Waypoint	48.314796	09T15:43:00Z	2	Golf Course
4	540522.263	9428439.72	3491-1	Waypoint	46.946236	09T16:17:39Z	2	Golf Course
5	540649.223	9428356.19	3465A-1	Waypoint	56.575012	09T17:27:32Z	2	Golf Course
6	540669.757	9428218.55	3465-1	Waypoint	55.437637	09T17:31:43Z	2	Golf Course
7	540629.202	9428231.06	3472A-1	Waypoint	53.777199	09T17:39:25Z	2	Golf Course
8	540580.234	9428262.71	3472-1	Waypoint	55.877098	09T17:47:31Z	2	Golf Course
9	540585.321	9428242.92	3472-2	Waypoint	52.247177	09T17:54:47Z	2	Golf Course
10	540581.549	9428235.85	3472-3	Waypoint	52.465973	09T17:59:53Z	2	Golf Course
11	540450.59	9428303.24	3480A-1	Waypoint	66.071297	09T19:28:20Z	2	Golf Course
12	540472.631	9428280.24	3483-1	Waypoint	51.300728	09T19:34:38Z	2	Golf Course
13	540459.332	9428281.35	3483-2	Waypoint	49.671776	09T19:39:16Z	2	Golf Course
14	540407.818	9428317.19	3280A-1	Waypoint	50.664742	09T19:49:14Z	2	Golf Course
15	540402.6	9428300.73	3280A-3	Waypoint	50.548012	09T19:56:44Z	2	Golf Course
16	540330.697	9428342.55	3280-1	Waypoint	51.828163	09T20:13:50Z	2	Golf Course
17	540342.542	9428318.11	3280-3	Waypoint	51.279949	09T20:18:53Z	2	Golf Course
18	540338.11	9428321.21	3280-2	Waypoint	50.737949	09T20:23:01Z	2	Golf Course
19								

No es recomendable descargar directamente las coordenadas del GPS al ordenador. Debido a la alta posibilidad de error, si se digitaliza manualmente esa información. Es posible usar software para traspasar la información y transformar rápidamente los waypoint a formato Shape (SHP). Posteriormente se evalúan las coordenadas corrigiendo posibles errores en la información. Finalmente se enlaza con el software de especialización y se atributa la información.

Obtenidas las coordenadas se verificaron con orto fotos o fotografías satelitales que permitan determinar si la localización de las coordenadas es la correcta.

En la figura siguiente 72, se representan los puntos de análisis de color amarillo lo que permite ubicarlos en un plano con manzaneo satelital de Piura y Castilla.

FIGURA 72: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS LANZADOS EN GOOGLE EARTH



Y en la siguiente figura 73, se muestran los puntos promediados ubicados en el QGIS, Donde algunos puntos Georreferenciados con GPS (color guinda) se ubican junto a los reales obtenidos por el método de la triangulación (color verde) y otros en diferentes distancias como el ejemplo que veremos a continuación en la figura 74, donde el punto promediado GPS 3472_3, se ubica a 2.843 m de lo real. Estando dentro del margen de error permitido de 3 mts.

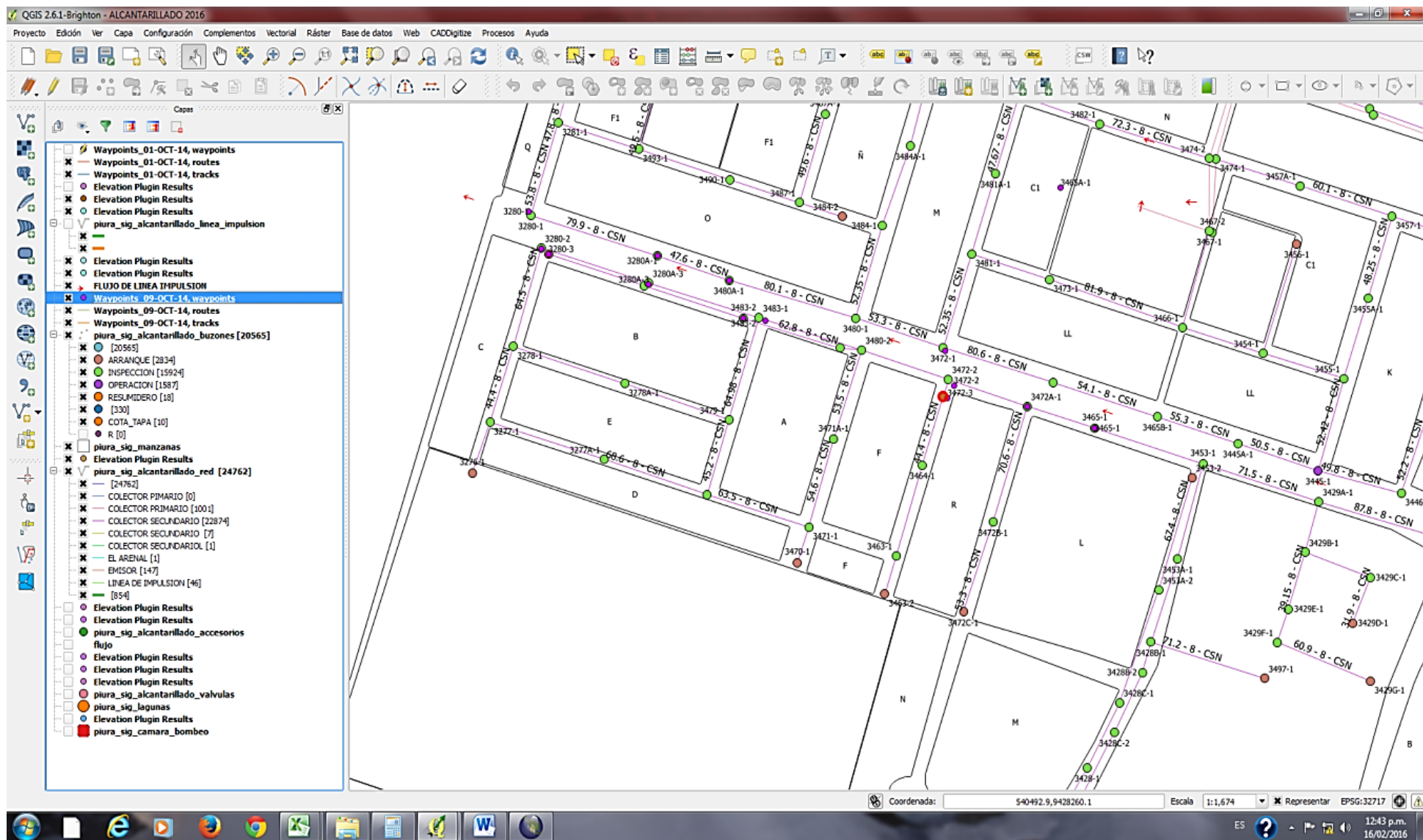
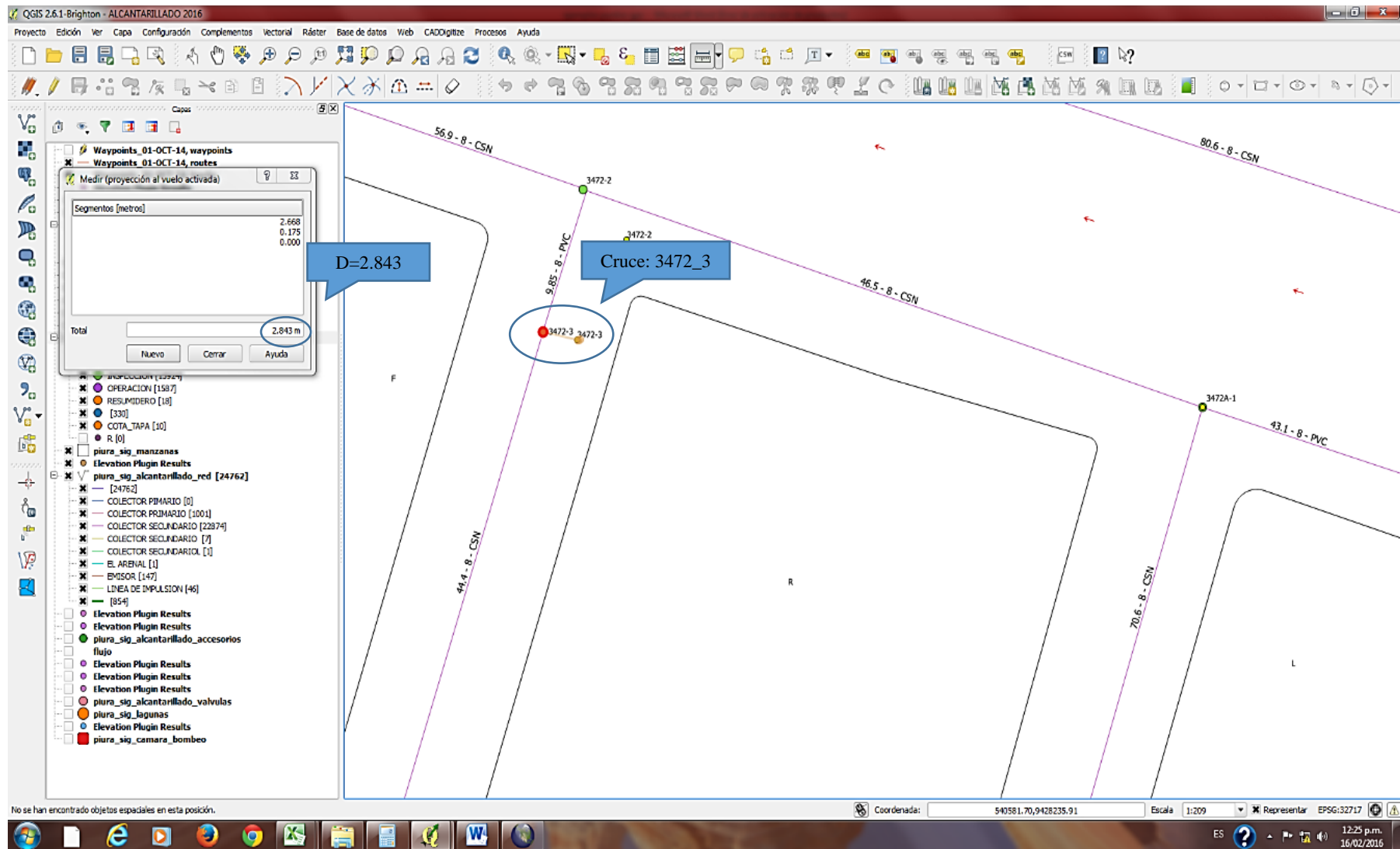


FIGURA 74: COMPARACION DE DISTANCIAS ENTRE PUNTOS GPS

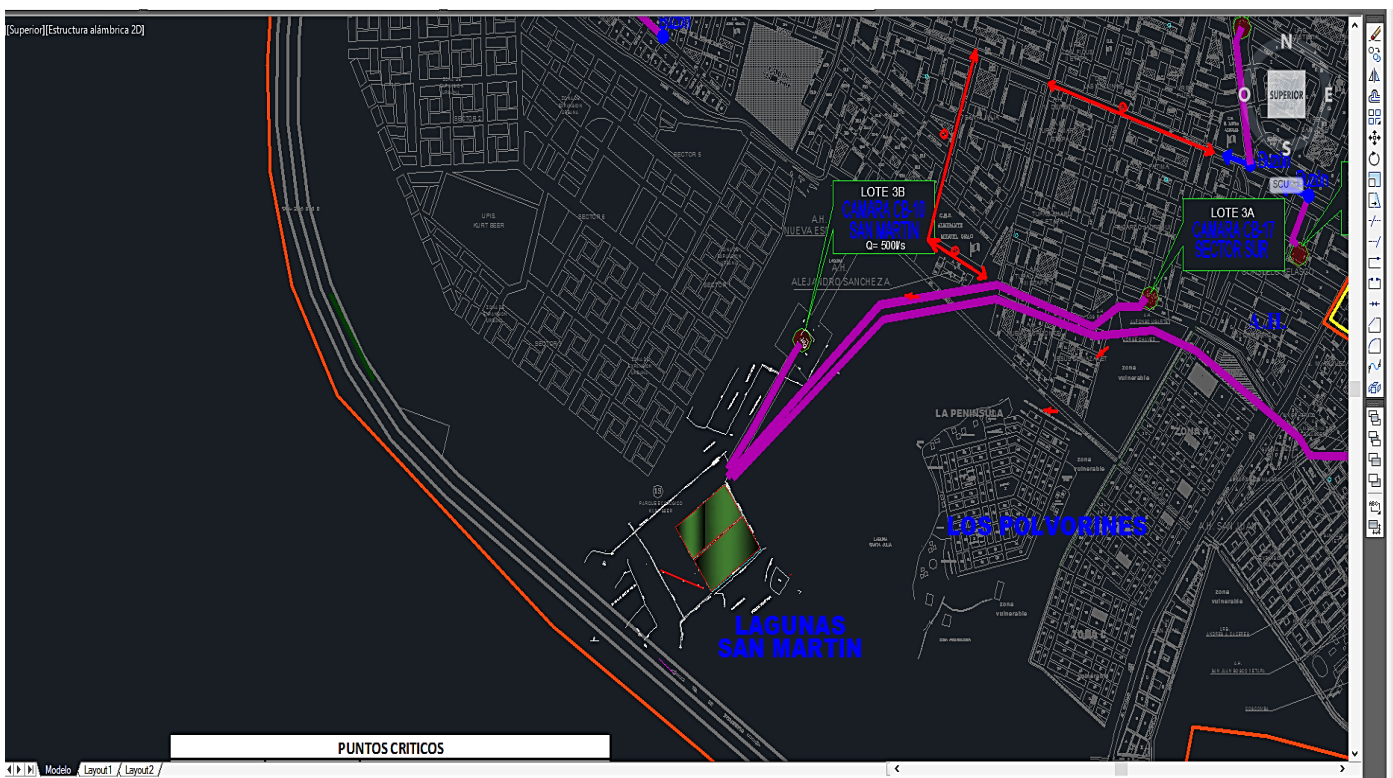


Como se podrá apreciar a medida que los puntos Georreferenciados con GPS son promediados se acercan más a lo real, por lo tanto utilizando este criterio se ubicaron con puntos GPS los elementos como cámaras de bombeo, lagunas de oxidación y líneas de impulsión por estar en zonas donde no se puede realizar la triangulación en zonas donde no hay manzaneo.

3.4.2.6 Georeferenciación a través de coordenadas desconocidas

Para las coordenadas desconocidas de los elementos en áreas no urbanas a nivel de manzaneo se utiliza el método del GPS para la ubicación de las cámaras de bombeo, lagunas de oxidación y líneas de impulsión, por el motivo que será difícil el método de ubicación a través de la triangulación por no estar definido o no existir un manzaneo de referencia. (Ver figura 75)

FIGURA 75: VISUALIZACION DE UNA ZONA NO URBANIZADA A NIVEL DE MANZANA



En el grafico 75, la laguna San Martin ubicada en un lugar fuera de la Ciudad donde no se puede aplicar el método de la triangulación por estar en una zona no urbana.

3.4.3 CREACION DE TABLAS DESDE POSTGRESQL

Se realizan las configuraciones necesarias para poder acceder a la Base de datos Postgre SQL por el equipo de informática y así asociarlas a las entidades ingresadas en el Autocad Map.3D y las tablas de formato Excel.

Se crean las siguientes tablas de datos:

- 1.- Tabla de datos para buzones
- 2.- Tabla de datos para tramos o redes de Alcantarillado
- 3.- Tabla de datos para cámaras de bombeo
- 4.- Tabla de datos para lagunas de oxidación
- 5.- Tabla de datos para líneas de impulsión

3.4.3.1 Tabla de Buzones

En la figura siguiente 76, se muestra la creación de la tabla piura_sig_alcantarillado_buzones, con los atributos del elemento buzón desde su base de datos en POSTGRE SQL (materia de creación por el departamento de informática)

Y a la vez al dar clip en el QGIS a un buzón se visualiza la tabla de datos reconocida para cada elemento Buzón en la figura 77 se muestra como ejemplo el buzón 1045_1 desde la pantalla del QGIS.

FIGURA 76: VISUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DEL ELEMENTO BUZON CON SUS CAMPOS Y TIPO DE DATOS

piura_sig_alcantarillado_buzones @piuragis.public (JUAN) - Table - Navicat Premium

File View Favorites Tools Window Help

Connection User Table View Function Others Query Report Backup Schedule Model

Objects: piura_sig_alcantarillado_acces..., accesorios_aux @piuragis.publ..., piura_sig_valvulas @piuragis.p..., piura_sig_alcantarillado_buzon...

Fields: New Save Save As Add Field Delete Field Primary Key

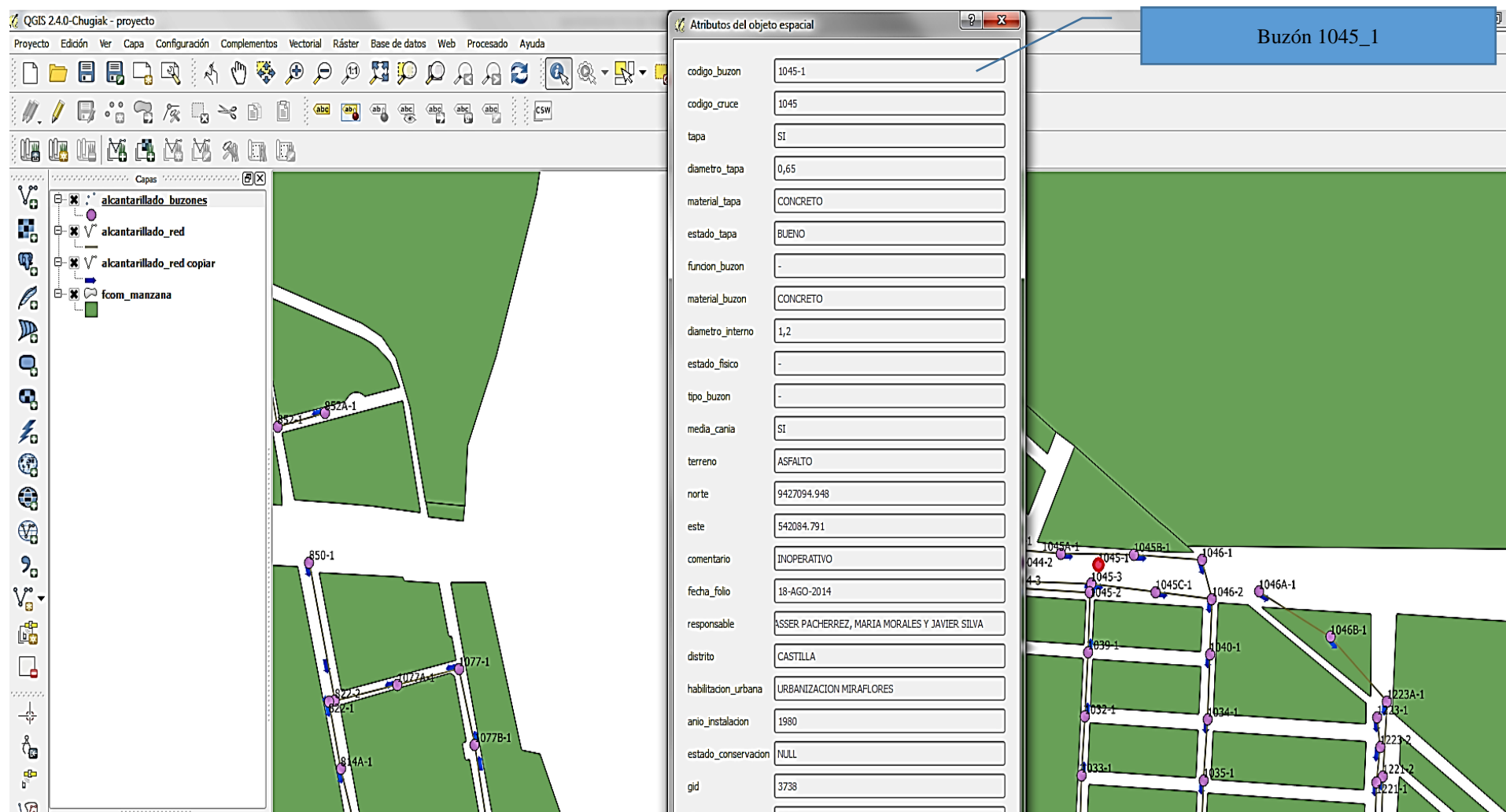
Fields	Indexes	Foreign Keys	Uniques	Checks	Excludes	Rules	Triggers	Options	Comment	SQL Preview
Name								Length	Decimals	Not null
buzon								varchar	0	0
esquinero								varchar	0	0
tapa								varchar	0	0
dn_tapa								numeric	0	0
mat_tapa								varchar	0	0
estad_tapa								varchar	0	0
func_buzon								varchar	0	0
mat_buzon								varchar	0	0
dn_interno								numeric	0	0
estado_ope								varchar	0	0
tipo_buzon								varchar	0	0
cania								varchar	0	0
terreno								varchar	0	0
norte								numeric	0	0
este								numeric	0	0
comentario								varchar	0	0
fecha_reg								date	0	0
responsable								varchar	0	0
geom								Type	0	0
distrito								varchar	0	0
hab_urbana								varchar	0	0
anio_insta								int4	32	0
estad_cons								varchar	0	0
id								varchar	0	0
id_ciudad								int2	16	0
id_distrito								int2	16	0
gid								int4	32	0
cota_tapa								varchar	0	0
cota_fondo								varchar	0	0
prof_fondo								numeric	0	0
observacion								varchar	0	0
fecha_registro								date	0	0

Default: [dropdown]
 Comment: [text area]
 Collation: default [dropdown]
 Dimensions: 0

Number of Field: 32

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

FIGURA 77: PRESENTACION DE LA TABLA DE ATRIBUTOS DEL ELEMENTO BUZON EN EL QGIS (BUZON 1045_1)



The screenshot displays the QGIS 2.4.0 interface. On the left, a map view shows a street network with several mailbox locations marked by purple dots and labeled with codes like 852A-1, 850-1, 822-1, 814A-1, 1077A-1, 1077B-1, 1039-1, 1040-1, 1034-1, 1035-1, 1033-1, 1044-2, 1045-1, 1045B-1, 1046-1, 1046A-1, 1046B-1, 1223A-1, 1223-1, 1223-2, 1221-2, and 1221-1. A layer panel on the left lists layers: 'alcantarillado_buzones', 'alcantarillado_red', 'alcantarillado_red copiar', and 'fcom_manzana'. The 'Atributos del objeto espacial' window is open, showing the attribute table for the selected mailbox (Buzón 1045_1). The table contains the following data:

Attribute	Value
codigo_buzon	1045-1
codigo_cruce	1045
tapa	SI
diametro_tapa	0,65
material_tapa	CONCRETO
estado_tapa	BUENO
funcion_buzon	-
material_buzon	CONCRETO
diametro_interno	1,2
estado_fisico	-
tipo_buzon	-
media_cania	SI
terreno	ASFALTO
norte	9427094,948
este	542084,791
comentario	INOPERATIVO
fecha_folio	18-AGO-2014
responsable	ASSER PACHERREZ, MARIA MORALES Y JAVIER SILVA
distrito	CASTILLA
habilitacion_urbana	URBANIZACION MIRAFLORES
anio_instalacion	1980
estado_conservacion	NULL
gid	3738

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

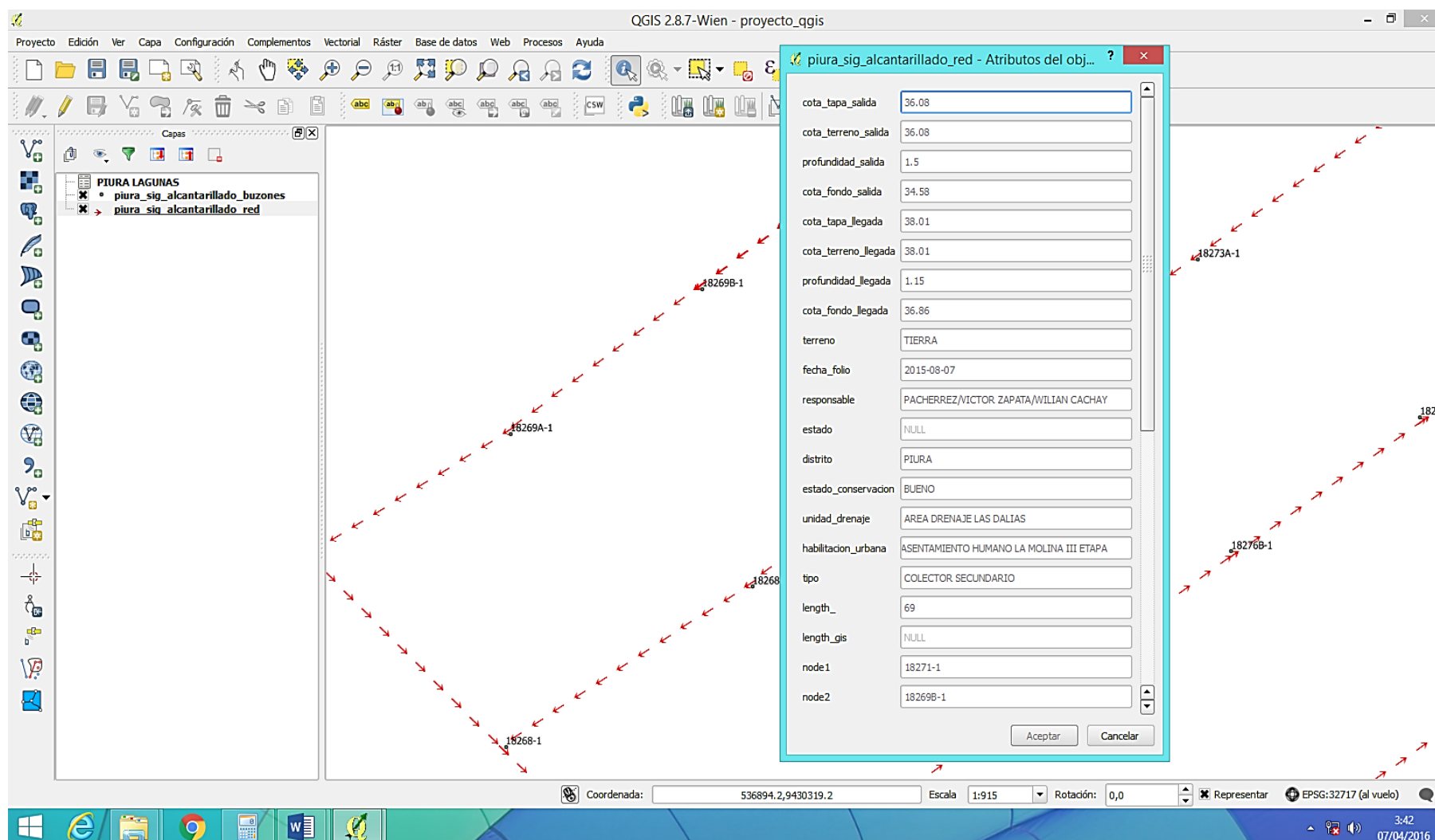
3.4.3.2 Tabla de Red (Piura sig_alcantarillado_red) : Del mismo modo se crea la tabla de tramos con sus respectivos atributos como su cota, estado, material, etc. Figura 78 y en la Figura 79 se visualiza su tabla de atributos desde el QGIS.

FIGURA 78: VISULACIÓN DE LA BASE DE DATOS DEL ELEMENTO RED O TRAMO CON SUS CAMPOS Y TIPO DE DATOS

Name	Type	Length	Decimals	Not null
cota_tapa_salida	numeric	0	0	<input type="checkbox"/>
cota_terreno_salida	numeric	0	0	<input type="checkbox"/>
profundidad_salida	numeric	0	0	<input type="checkbox"/>
cota_fondo_salida	numeric	0	0	<input type="checkbox"/>
cota_tapa_llegada	numeric	0	0	<input type="checkbox"/>
cota_terreno_llegada	numeric	0	0	<input type="checkbox"/>
profundidad_llegada	numeric	0	0	<input type="checkbox"/>
cota_fondo_llegada	numeric	0	0	<input type="checkbox"/>
terreno	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
fecha_folio	date	0	0	<input type="checkbox"/>
responsable	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
geom	geom	0	0	<input type="checkbox"/>
estado	int2	16	0	<input type="checkbox"/>
distrito	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
estado_conservacion	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
unidad_drenaje	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
habilitacion_urbana	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
tipo	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
length_	float8	53	0	<input type="checkbox"/>
length_gis	float4	24	0	<input type="checkbox"/>
node1	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
node2	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
dn_plg	float4	24	0	<input type="checkbox"/>
material	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
anyo	int2	16	0	<input type="checkbox"/>
fabricante	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
nomencl	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
id_ciudad	int2	16	0	<input type="checkbox"/>
id_distrito	int2	16	0	<input type="checkbox"/>
pendiente	numeric	0	0	<input type="checkbox"/>
conserv	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
cota1	float4	24	0	<input type="checkbox"/>
cota2	float4	24	0	<input type="checkbox"/>
f_registro_sistema	date	0	0	<input type="checkbox"/>
gid	int4	32	0	<input checked="" type="checkbox"/>
fecha_registro	date	0	0	<input type="checkbox"/>
observacion	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>

Fuente: Catastro Tecnico Georeferenciado – EPS GRAU S.A

FIGURA 79: PRESENTACION DE LA TABLA DE ATRIBUTOS DEL ELEMENTO RED O TRAMO EN EL QGIS

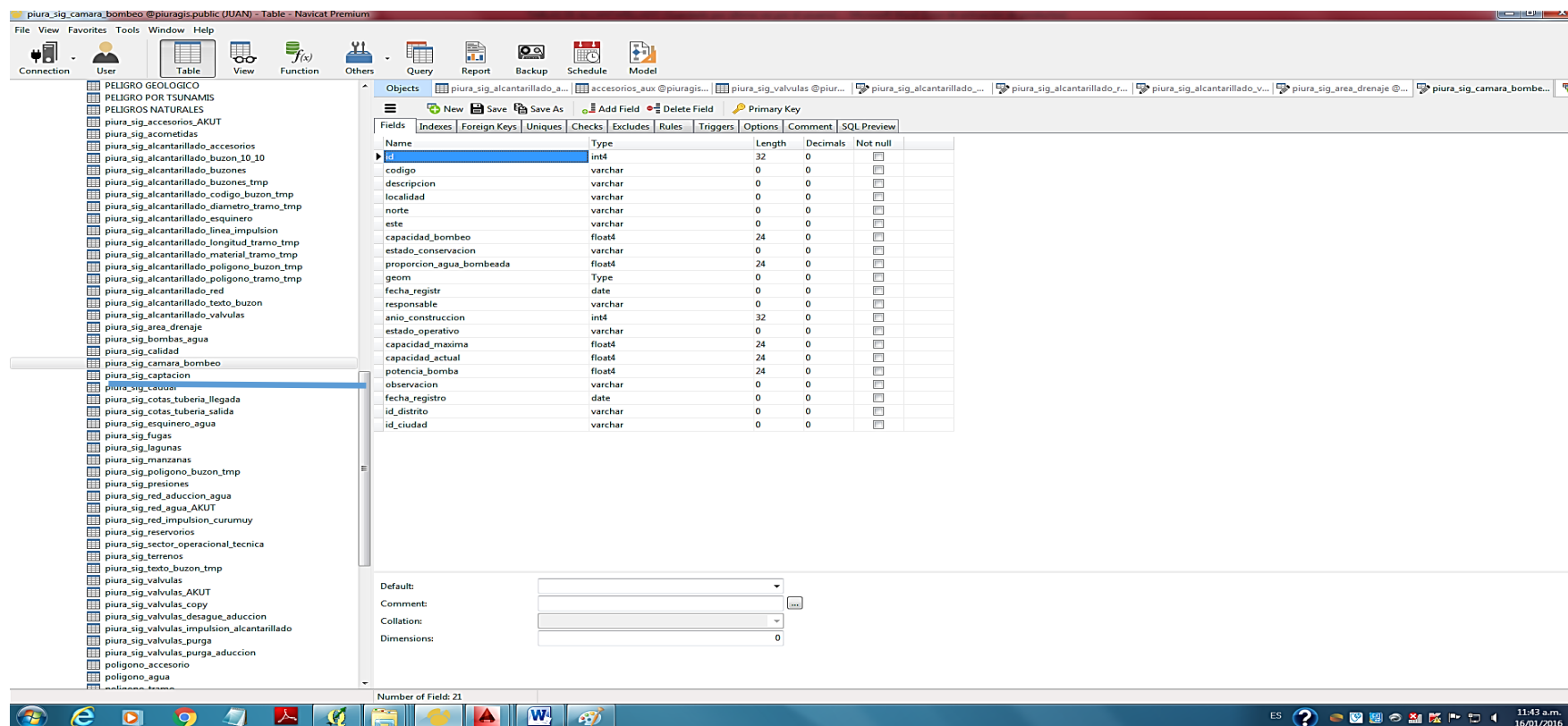


Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

3.4.3.3 Tabla Cámaras de Bombeo (Piura sig_camara_bombeo)

Del mismo modo se crea la tabla de las cámaras de bombeo con sus respectivos atributos como sus coordenadas Gps, estado, material, capacidad, etc. Figura 80 y en la Figura 81 se visualiza su tabla de atributos de una Cámara de Bombeo desde el QGIS

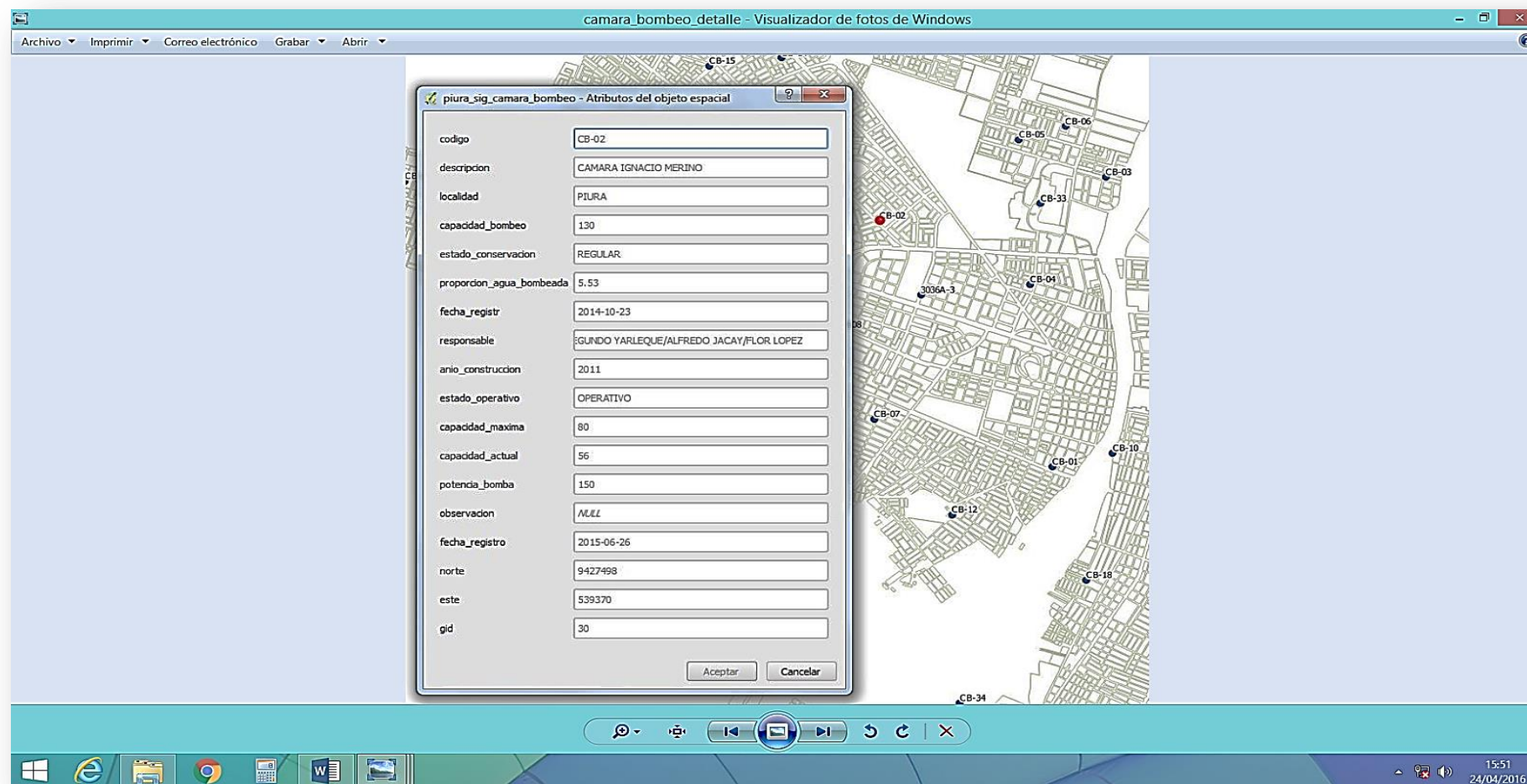
FIGURA 80: VISULACIÓN DE LA BASE DE DATOS DEL ELEMENTO CAMARA DE BOMBEO CON SUS CAMPOS Y TIPO DE DATOS



Name	Type	Length	Decimals	Not null
id	int4	32	0	<input type="checkbox"/>
codigo	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
descripcion	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
localidad	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
norte	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
este	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
capacidad_bombeo	float4	24	0	<input type="checkbox"/>
estado_conservacion	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
proporcion_agua_bombeada	float4	24	0	<input type="checkbox"/>
geom	Type	0	0	<input type="checkbox"/>
fecha_registr	date	0	0	<input type="checkbox"/>
responsable	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
anio_construccion	int4	32	0	<input type="checkbox"/>
estado_operativo	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
capacidad_maxima	float4	24	0	<input type="checkbox"/>
capacidad_actual	float4	24	0	<input type="checkbox"/>
potencia_bomba	float4	24	0	<input type="checkbox"/>
observacion	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
fecha_registro	date	0	0	<input type="checkbox"/>
id_distrito	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>
id_ciudad	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

FIGURA 81: PRESENTACION DE LA TABLA DE LOS ATRIBUTOS DEL ELEMENTO CAMARA DE BOMBEO EN EL QGIS



Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

3.4.3.4 Tabla Laguna de oxidación (Piura sig_lagunas)

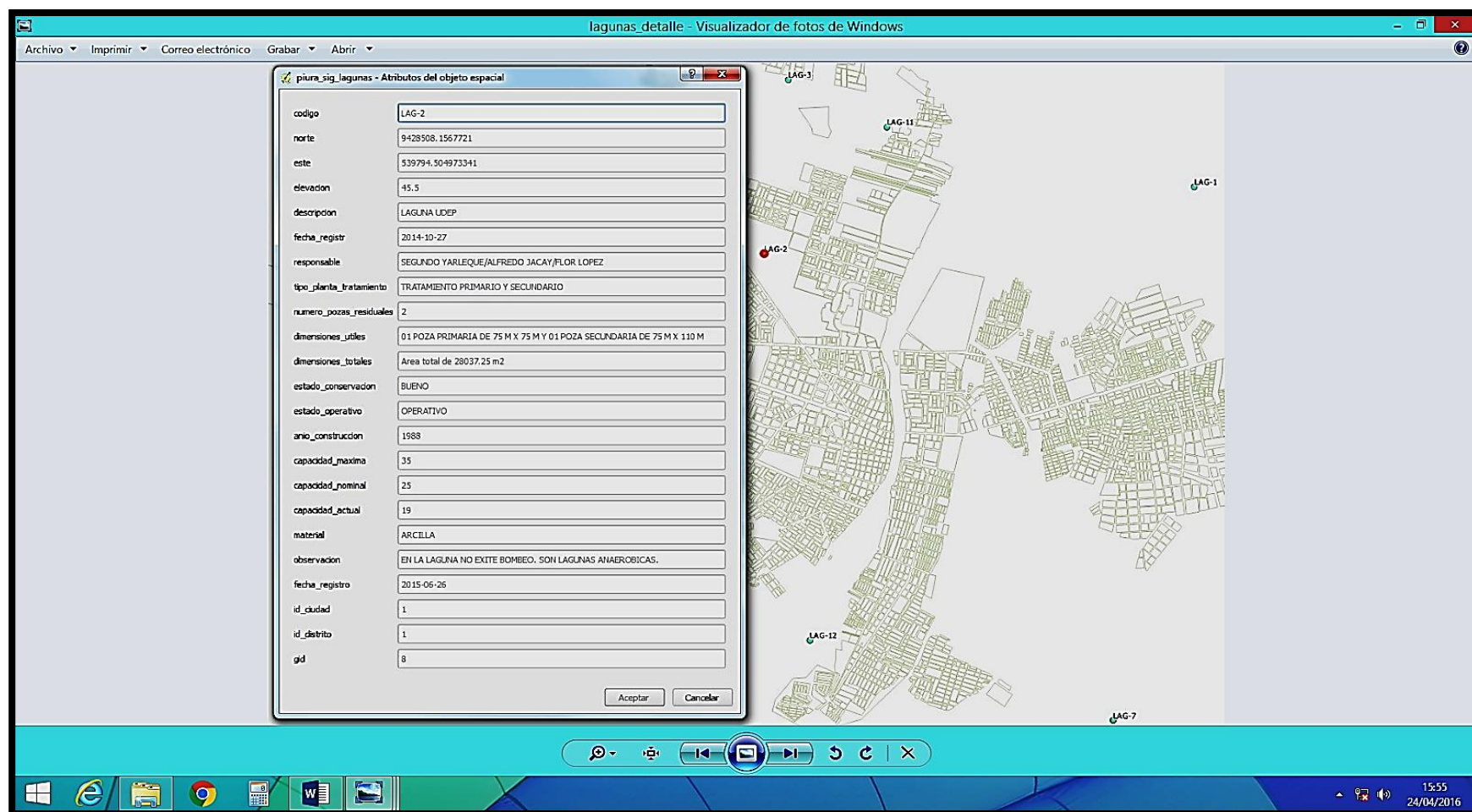
Del mismo modo se crea la tabla de las lagunas de oxidación con sus respectivos atributos como su coordenadas gps, estado, material, capacidad, etc. En las Figuras.82 y 83 se visualiza su tabla de atributos de una Laguna de oxidación en QGIS.

FIGURA 82: VISULACIÓN DE LA BASE DE DATOS DEL ELEMENTO LAGUNAS DE OXIDACION CON SUS CAMPOS Y TIPO DE DATOS

Name	Type	Length	Decimals	Not null	Primary Key
id	int4	32	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
codigo	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
norte	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
este	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
elevacion	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
geom	Type	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
descripcion	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
fecha_registr	date	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
responsable	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tipo_planta_tratamiento	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
numero_pozas_residuales	int4	32	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dimensiones_utiles	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dimensiones_totales	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
estado_conservacion	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
estado_operativo	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ano_construccion	int4	32	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
capacidad_maxima	int4	32	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
capacidad_nominal	int4	32	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
capacidad_actual	int4	32	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
material	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
observacion	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
fecha_registro	date	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
id_distrito	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
id_ciudad	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

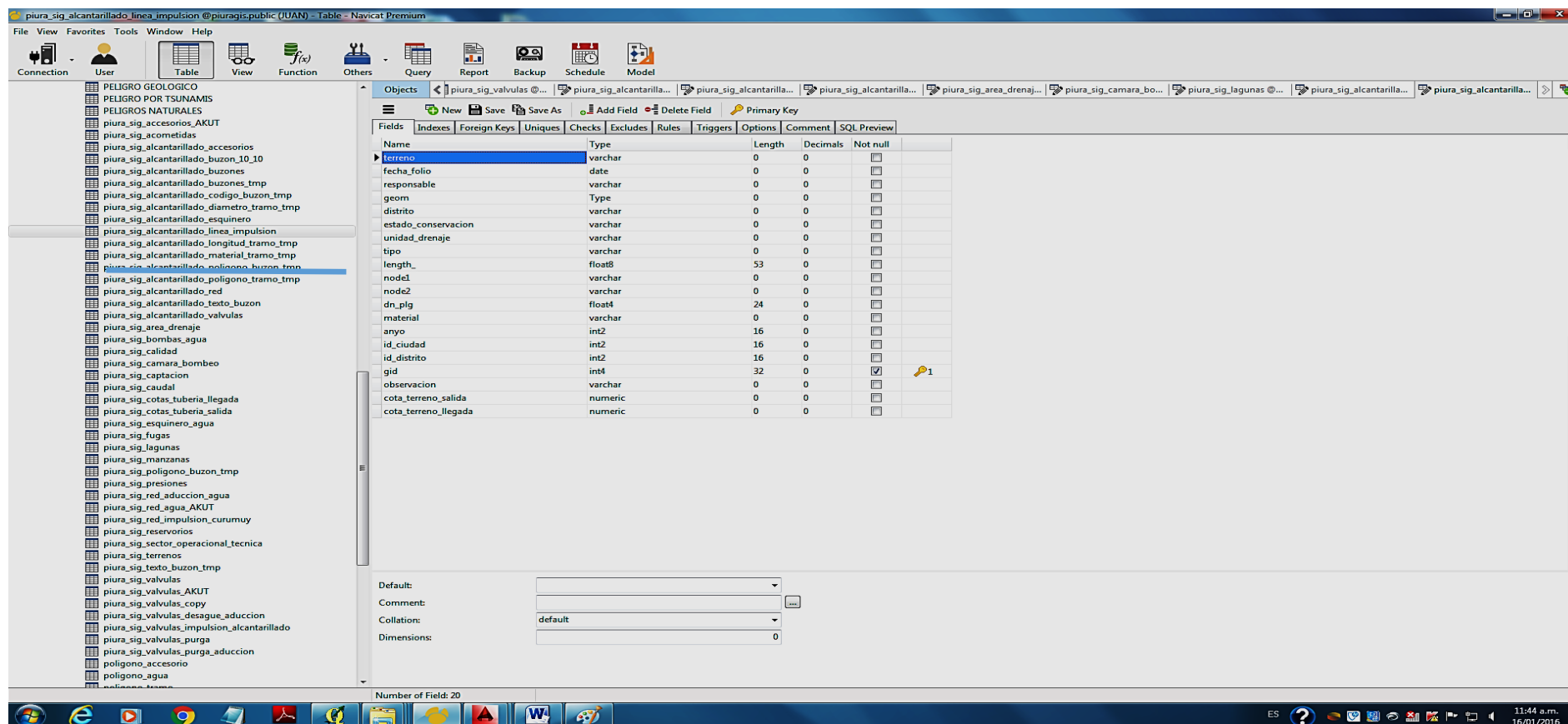
FIGURA 83: PRESENTACION DE LOS ATRIBUTOS DEL ELEMENTO LAGUNAS DE OXIDACION DESDE EL QGIS



Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

3.4.3.5 Tabla Líneas de Impulsión (Piura sig_alcantarillado_linea_impulsión)

Del mismo modo se crea la tabla de líneas de impulsión con sus respectivos atributos en sus respectivos accesorios como codos y valvulas, etc Figura 84 y en la Figura 85 se visualiza su tabla de atributos de una Línea de impulsión



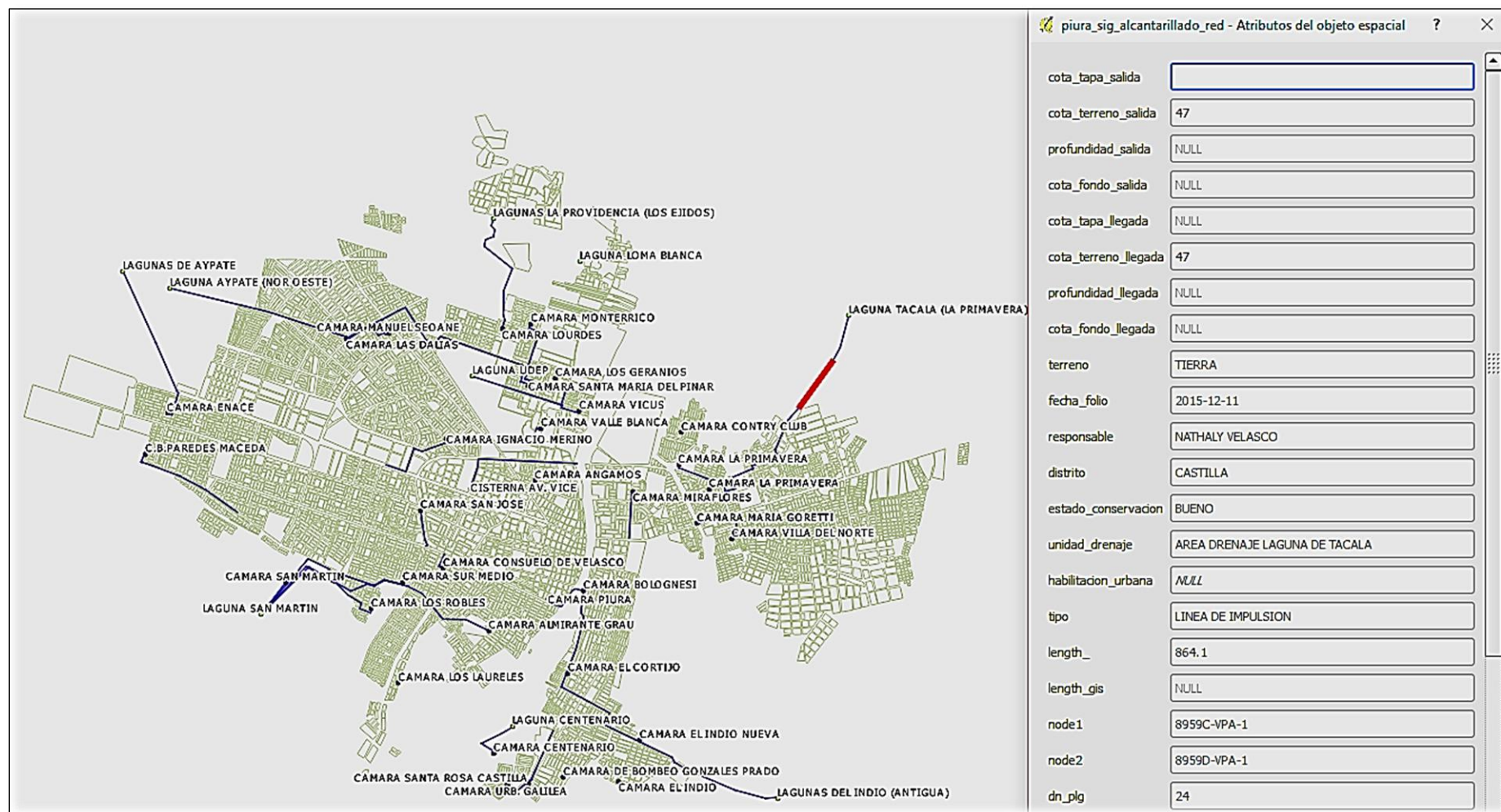
Name	Type	Length	Decimals	Not null	
terreno	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	
fecha_folio	date	0	0	<input type="checkbox"/>	
responsable	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	
geom	Type	0	0	<input type="checkbox"/>	
distrito	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	
estado_conservacion	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	
unidad_drenaje	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	
tipo	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	
length_	float8	53	0	<input type="checkbox"/>	
node1	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	
node2	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	
dn_plg	float4	24	0	<input type="checkbox"/>	
material	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	
anyo	int2	16	0	<input type="checkbox"/>	
id_ciudad	int2	16	0	<input type="checkbox"/>	
id_distrito	int2	16	0	<input type="checkbox"/>	
gid	int4	32	0	<input checked="" type="checkbox"/>	1
observacion	varchar	0	0	<input type="checkbox"/>	
cota_terreno_salida	numeric	0	0	<input type="checkbox"/>	
cota_terreno_llegada	numeric	0	0	<input type="checkbox"/>	

Default:
Comment:
Collation: default
Dimensions: 0

Number of Field: 20

FIGURA 84: VISUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DEL ELEMENTO LINEAS DE IMPULSION CON SUS CAMPOS Y TIPO DE DATOS

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A
FIGURA 85: VISULACIÓN DE LA BASE DE DATOS DEL ELEMENTO LINEAS DE IMPULSION



Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

3.4.4 ESTRUCTURA DE DIBUJO Y CAPAS DEL PROGRAMA AUTOCAD

DWG es un formato de archivo propietario, principalmente utilizado por el programa AutoCAD de AutoDesk. Generalmente este tipo de archivos no son compatibles entre sí, ya que existen cerca de 23 versiones hasta la fecha, por lo que fue necesario encontrar un archivo de intercambio que permitiera la lectura desde otro software que no fuera AutoCAD. Por esa necesidad, surgió el Drawing Exchange File (.dxf), posibilitando la interoperabilidad entre los archivos de AutoCAD y el resto del software del mercado. Con el paso del tiempo, los archivos de extensión .dwg se volvieron más complejos por lo que la exportación a .dxf no soporta todas las funciones del formato nativo DWG. Esta complejidad hace que se deban seguir ciertos pasos para la conversión exitosa de un archivo .dwg a un archivo de extensión .shp, que es soportado por todos los softwares GIS actuales.

Antes de comenzar, es preciso aclarar, que para llevar un archivo .dwg a shape es necesario saber que cada elemento dibujado debe formar un polígono cerrado, ya que es un requisito que los programas GIS imponen para poder reconocerlos como entidad. Teniendo en claro este concepto, podemos iniciar el proceso de dibujo tomando los recaudos que se necesitan para obtener un resultado prolijo y ordenado o también podemos comenzar a examinar nuestros dwg para corregirlos y dejarlos en condiciones para ser convertidos a formato shape.

Para dibujar en el autocad se dibuja teniendo en cuenta las siguientes consideraciones de la Figuras 86 y 87, que son las capas de dibujo que debe contener el archivo para la exportacion al QGIS

FIGURA 86: ELEMENTOS DE DIBUJO EN EL AUTOCAD PARA LAS CAPAS DE BUZONES

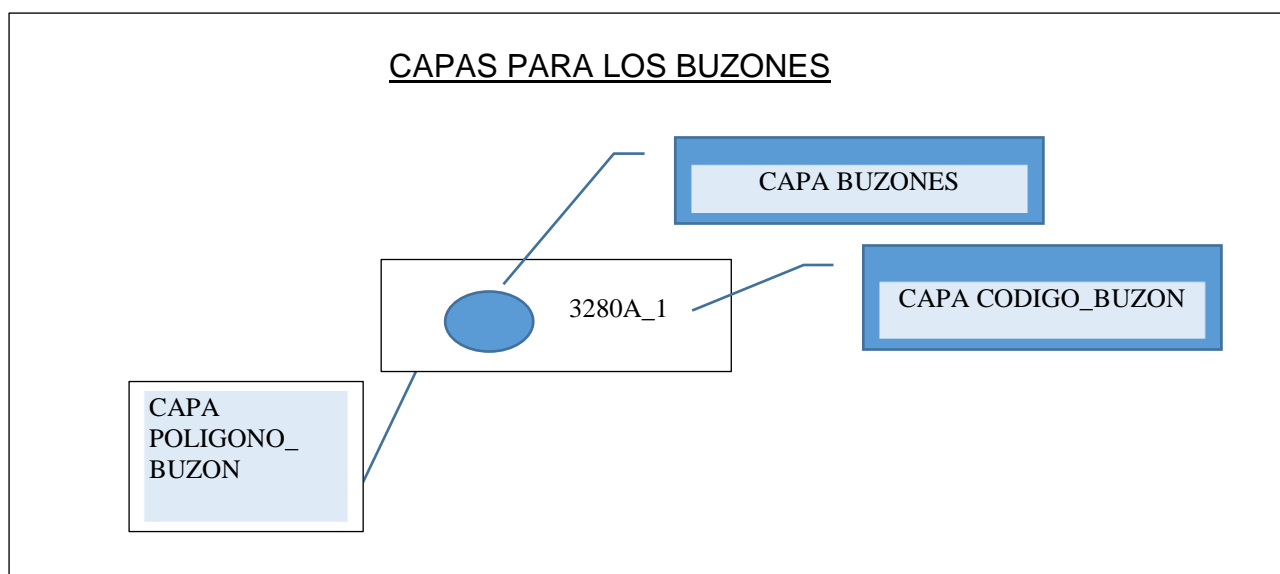
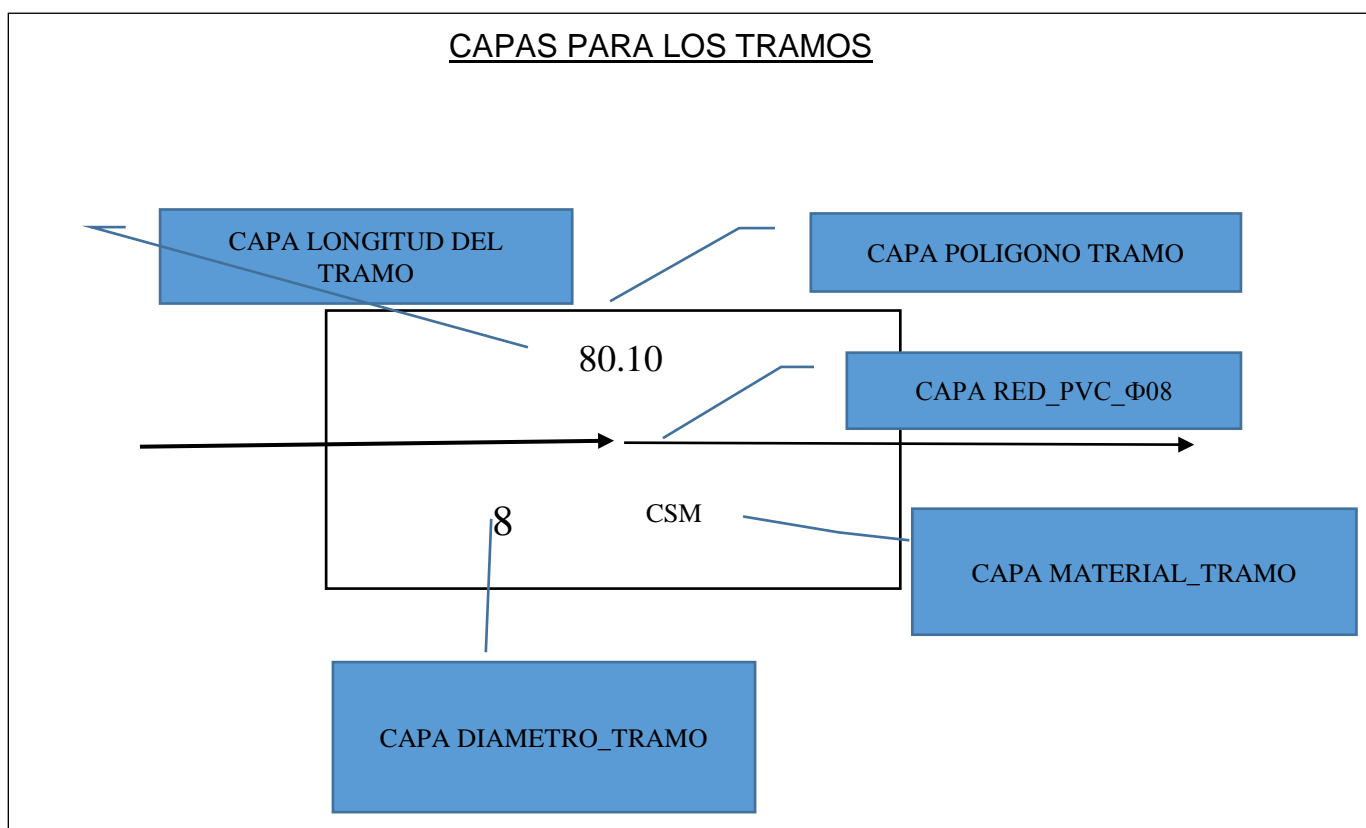


FIGURA 87: ELEMENTOS DE DIBUJO EN EL AUTOCAD PARA TRAMOS



En la tabla 09, se detallan los tipo de datos a considerar en el autocad para ser estándar los tipos de datos de los elementos a exportar.

Tabla 09: Tipo de datos por capas del Autocad

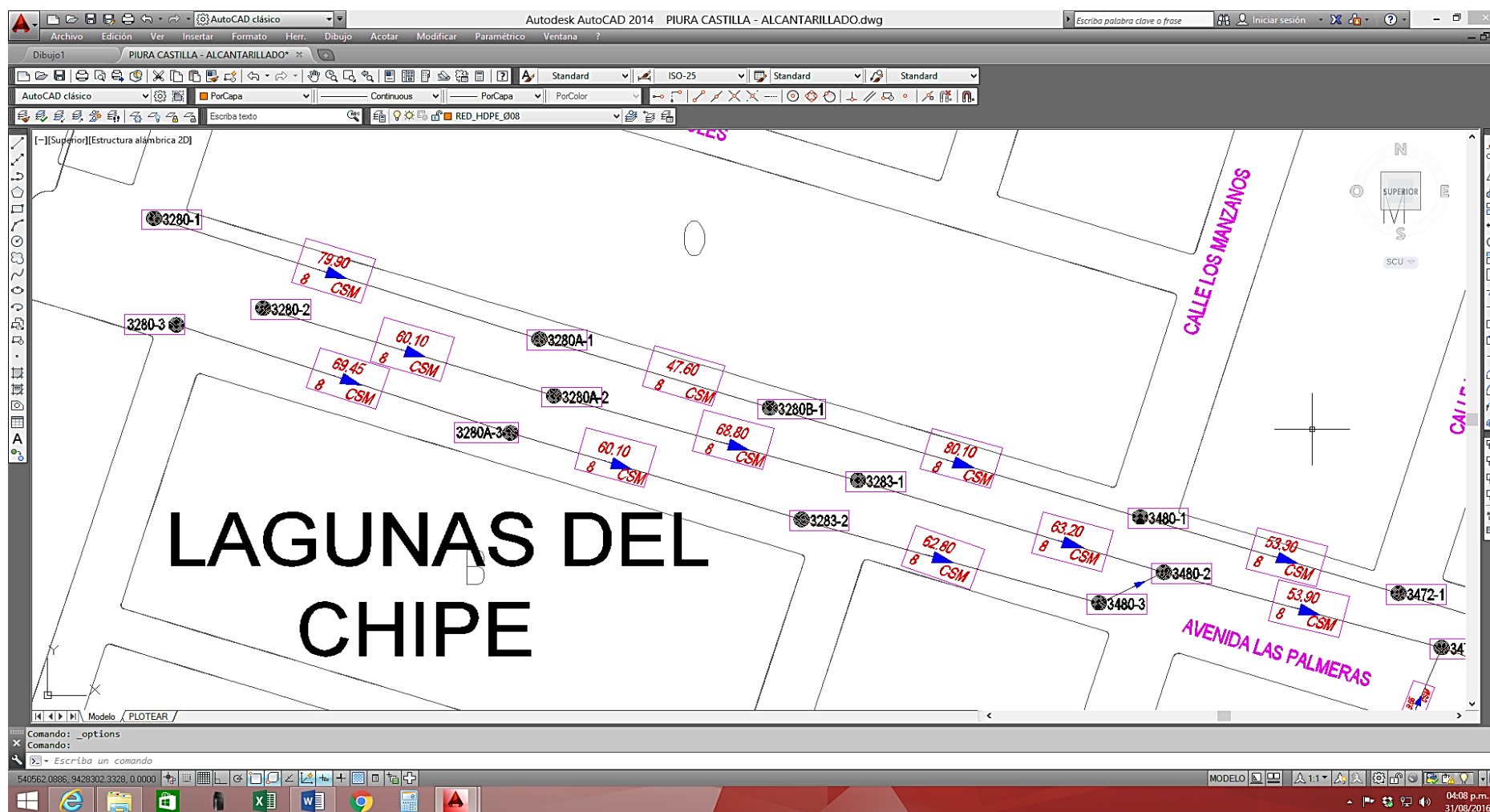
ELEMENTO	TIPO DE DATO
BUZONES	PUNTO
CODIGO DEL BUZON	TEXTO
POLIGONO DEL BUZON	POLILINEA
RED_PVC_Φ08	LINEA
DIAMETRO_TRAMO	TEXTO
MATERIAL_TRAMO	TEXTO
POLIGONO TRAMO	POLILINEA
LONGITUD DEL TRAMO	TEXTO

Fuente: Elaboracion Propia

En la siguiente figura 88, dibujamos en un archivo DWG los buzones y sus redes para la demostracion de importacion de un archivo shape al QGIS; el dibujo en el autocad normal contiene lineas, polilineas,puntos, textos de los esquineros .

En la figura tambien se aprecia que estan dibujados las capas para los buzones y para los tramos y cada entidad figura con un poligono cerrado.

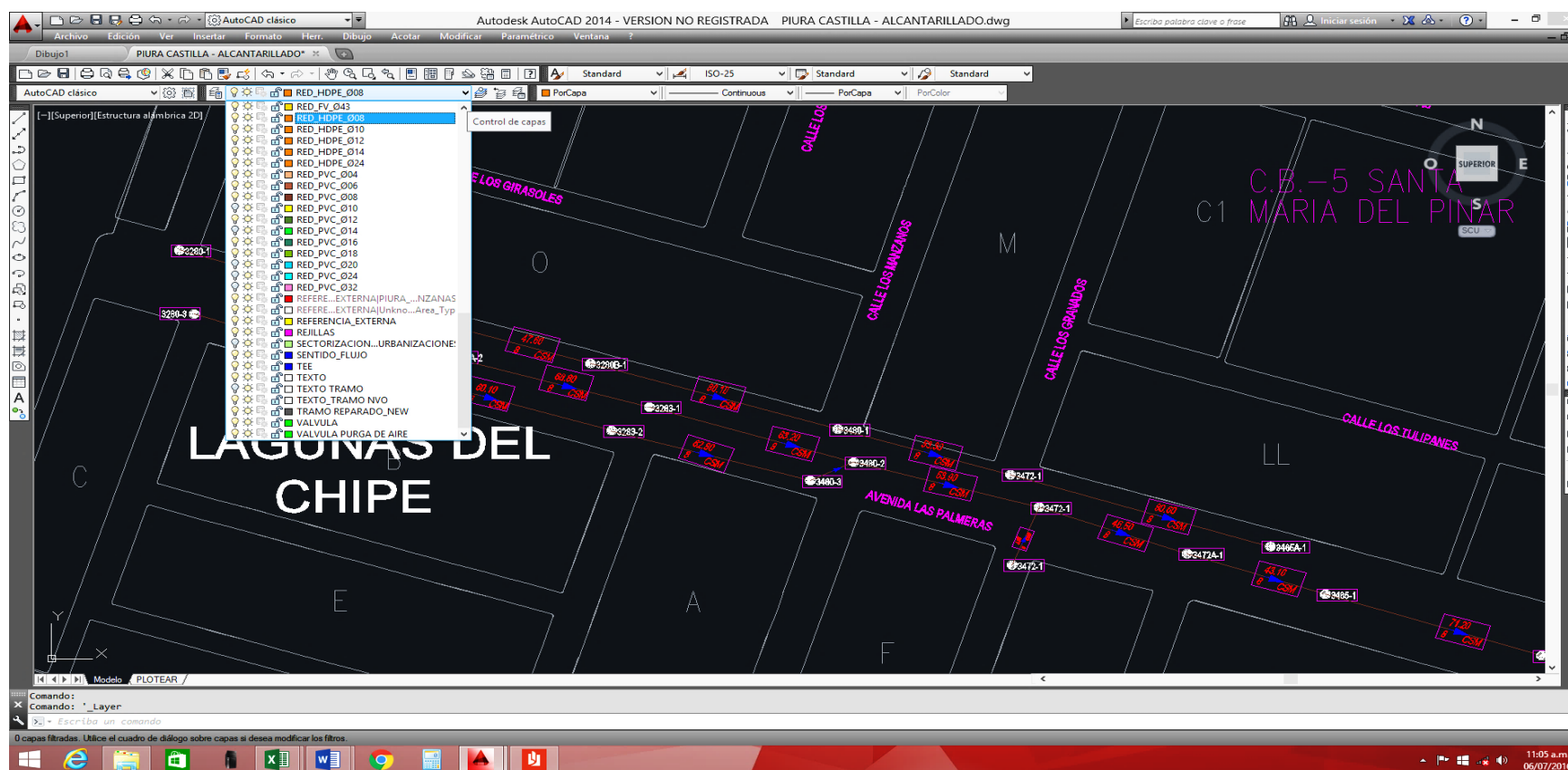
FIGURA 88: DIBUJO EN AUTOCAD DE BUZONES Y REDES DE ALCANTARILLADO



Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

Luego de terminada esta revisión, verificamos también las capas que contiene el archivo del Autocad (Figura 89). Así que debemos comenzar un trabajo de purgado del archivo, dejando solo las capas con la información importante y eliminando capas que no las tengan. Se inicia entonces un proceso de selección de las capas que vamos a conservar y las que vamos a descartar.

FIGURA 89: CAPAS DE DIBUJO EN AUTOCAD DE REDES DE ALCANTARILLADO



3.4.5 CAPTURA DE LA INFORMACIÓN DEL AUTOCAD POR EL PROGRAMA QUANTUM GIS

Para la captura de la información del Autocad por parte del QGIS primero se convierte el archivo DWG, a un SHAPE conteniendo las capas por separado y luego cuando ya han sido convertidas a SHAPE, se exportan una por una teniendo en cuenta el siguiente orden de las capas

PARA EXPORTAR BUZONES

- Referencia externa o shape del manzaneo
- Buzones
- Código de los buzones
- Polígono de los buzones

PARA EXPORTAR TRAMOS

- Red de PVC
- Longitud del tramo
- Diámetro del tramo
- Material del tramo
- Polígono del tramo.

3.4.5.1 Conversión de un archivo dwg a un shape en AutoCAD para su importación en el QGIS

Para el procedimiento se siguen los siguientes pasos:

1.- Abrimos el archivo DWG, en el Autocad map 3D, como en la figura 90.

2.- luego se guarda la capa que deseamos exportar en un archivo de formato shape (.shp), Figura 91, para luego ser importada por el QGIS: la secuencia en el Autocad map es como sigue: EXPORT/ OTHER GIS FORMATS.

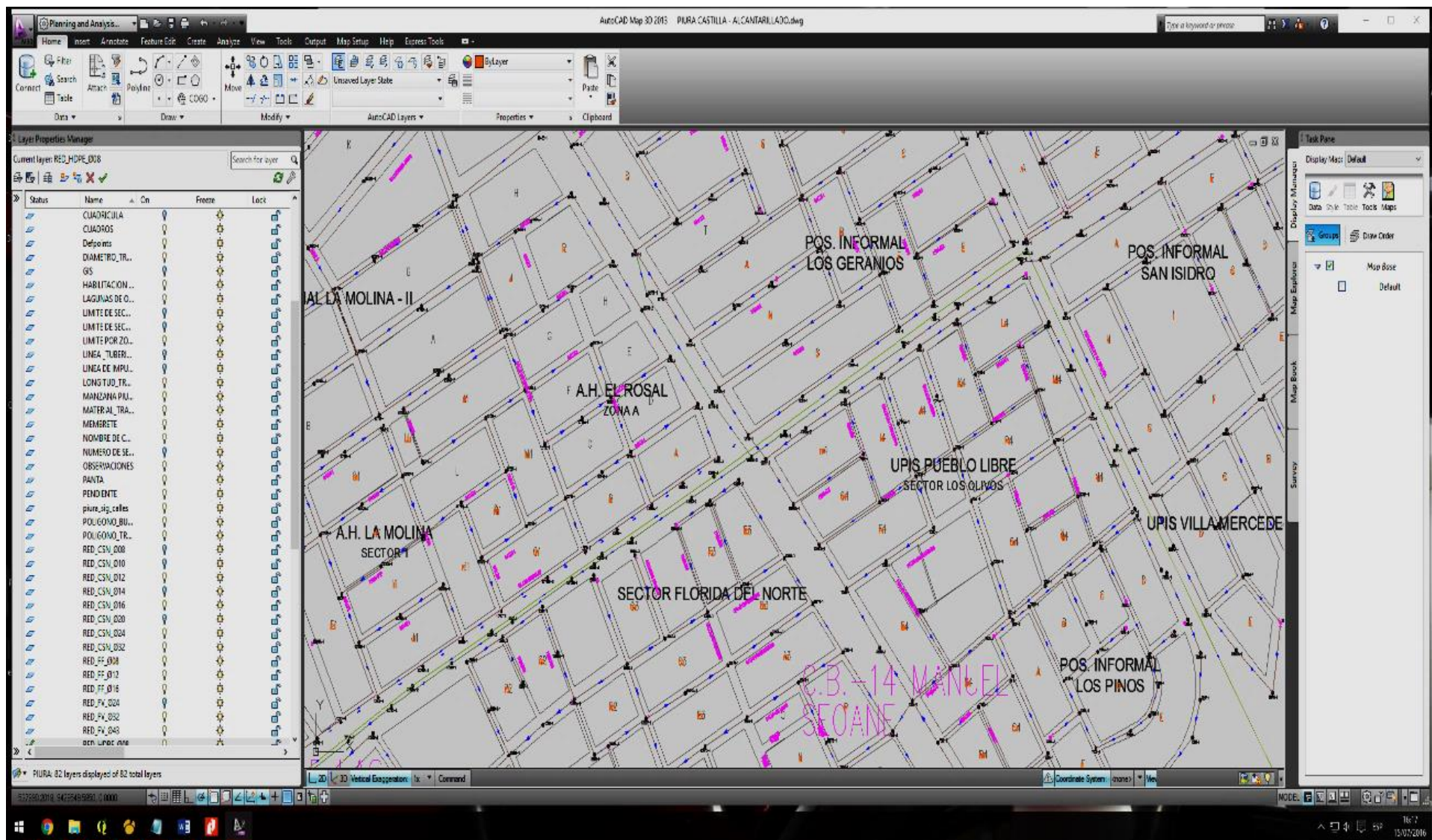
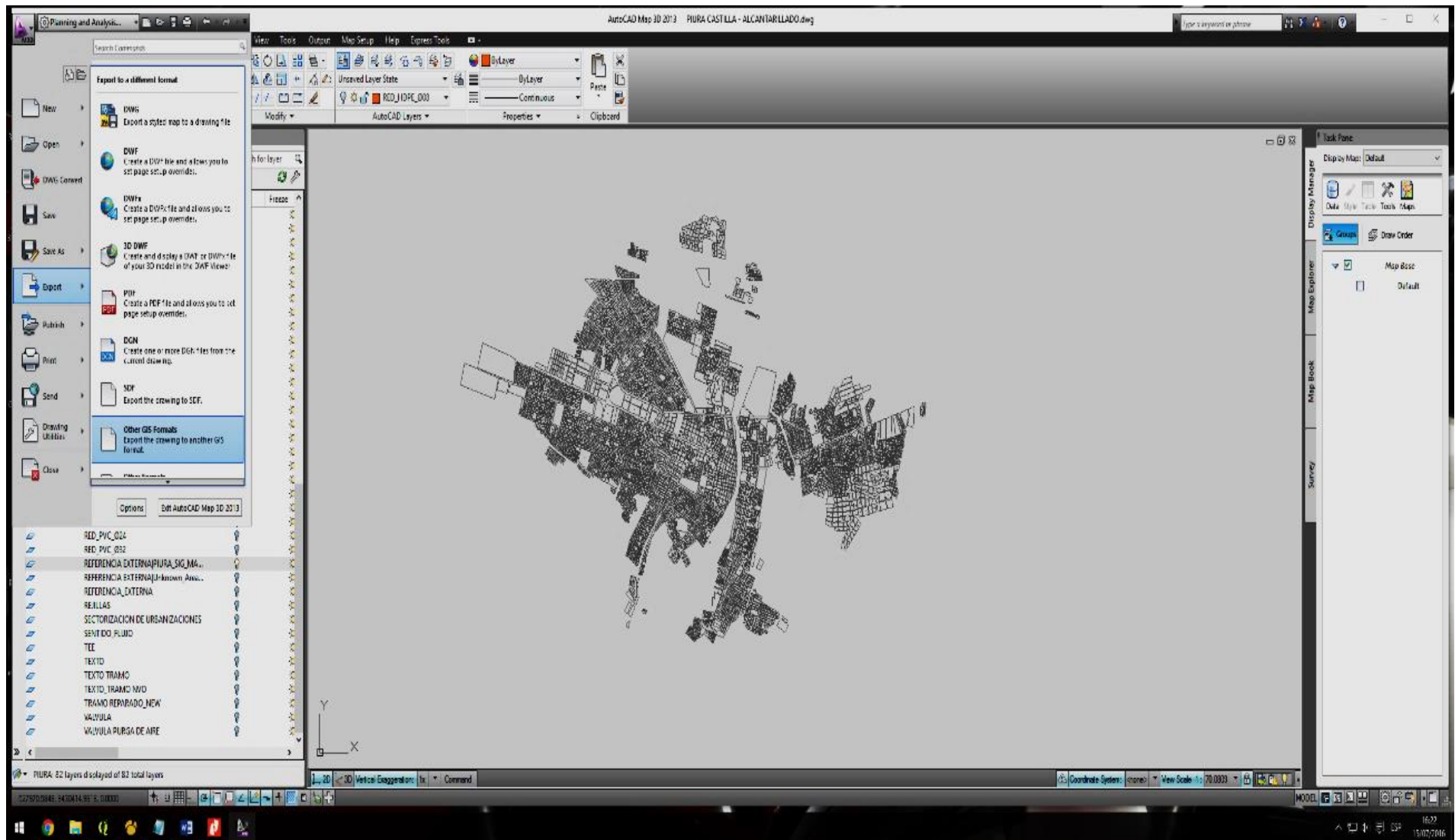
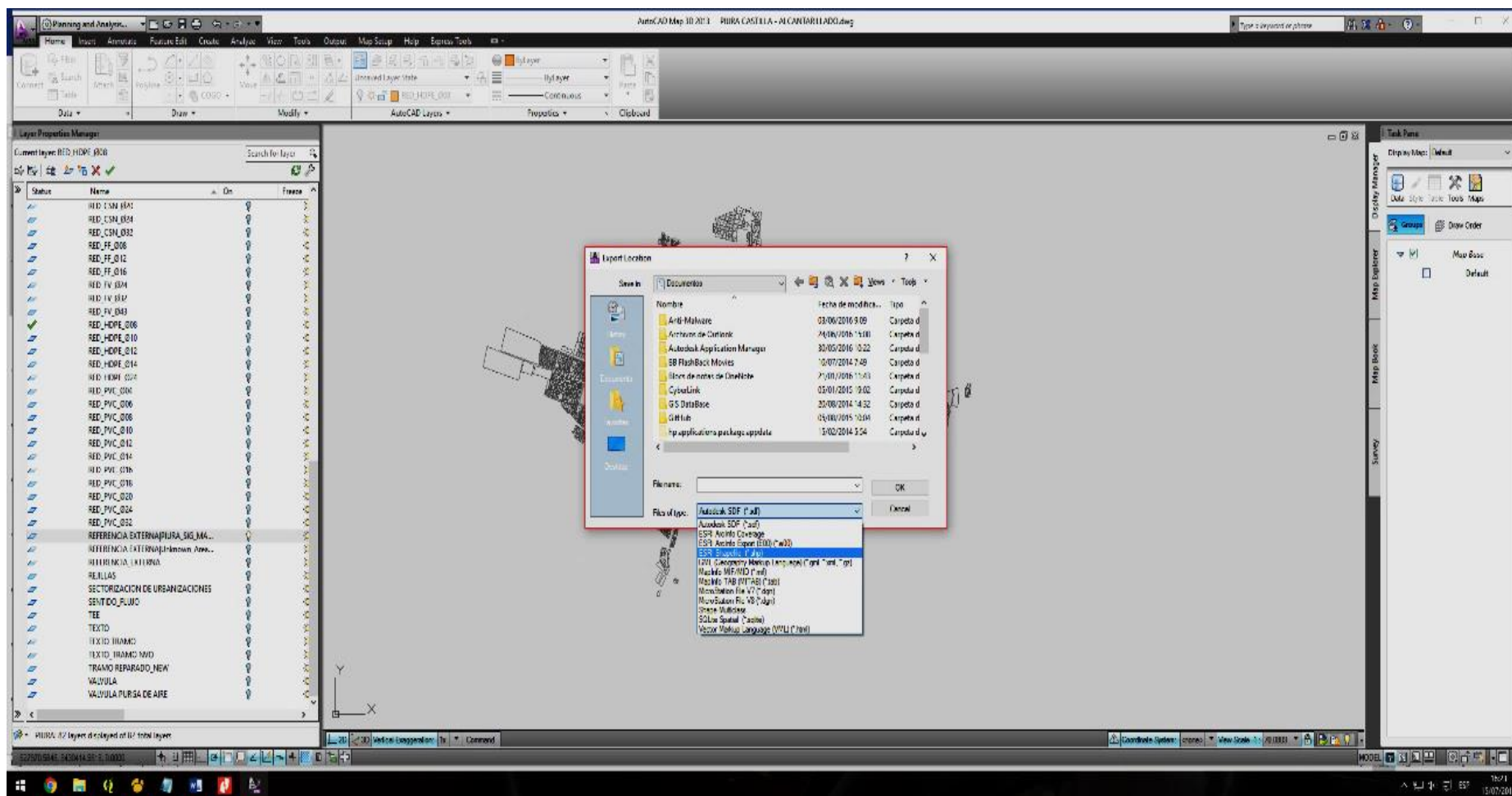


FIGURA 90: ABRIMOS EL DIBUJO EN EL AUTOCAD MAP 3D

FIGURA 91: SECUENCIA DE EXPORTACION: EXPORT/ OTHER GIS FORMATS



3.- Lo guardamos el archivo, en formato .shp y en la ruta sugerida. Aquí como ejemplo se va a ser SHAPE a la capa:



REFERENCIA EXTERNA_PUURA_SIG_MANZANE. Figura 92.FIGURA 92: RUTA SUGERIDA PARA GUARDAR EL SHAPE

4.- luego Seleccionamos el área de la capa a exportar Figura 93 y definimos el tipo de dato: (punto o línea), y seguimos con la secuencia. Luego en la siguiente Figura 94, se visualiza el momento en que el programa Autocad map 3d reconoce de la capa REFERENCIA XTERNA_PIURA_SIG_MANZANE0 para hacerle un shape con los atributos que contiene

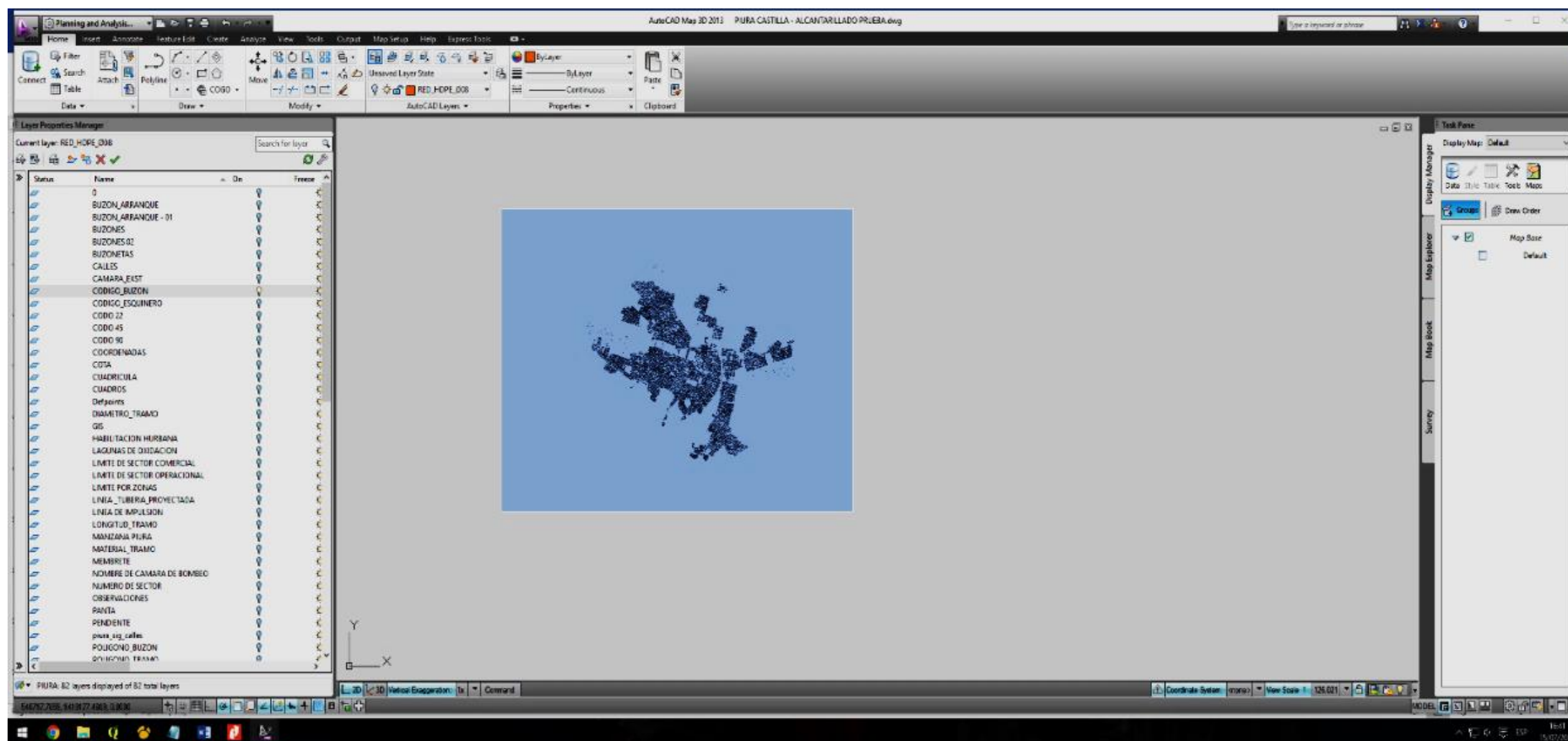


FIGURA 93: SELECCIÓN DEL TIPO DE LA CAPA A EXPORTAR

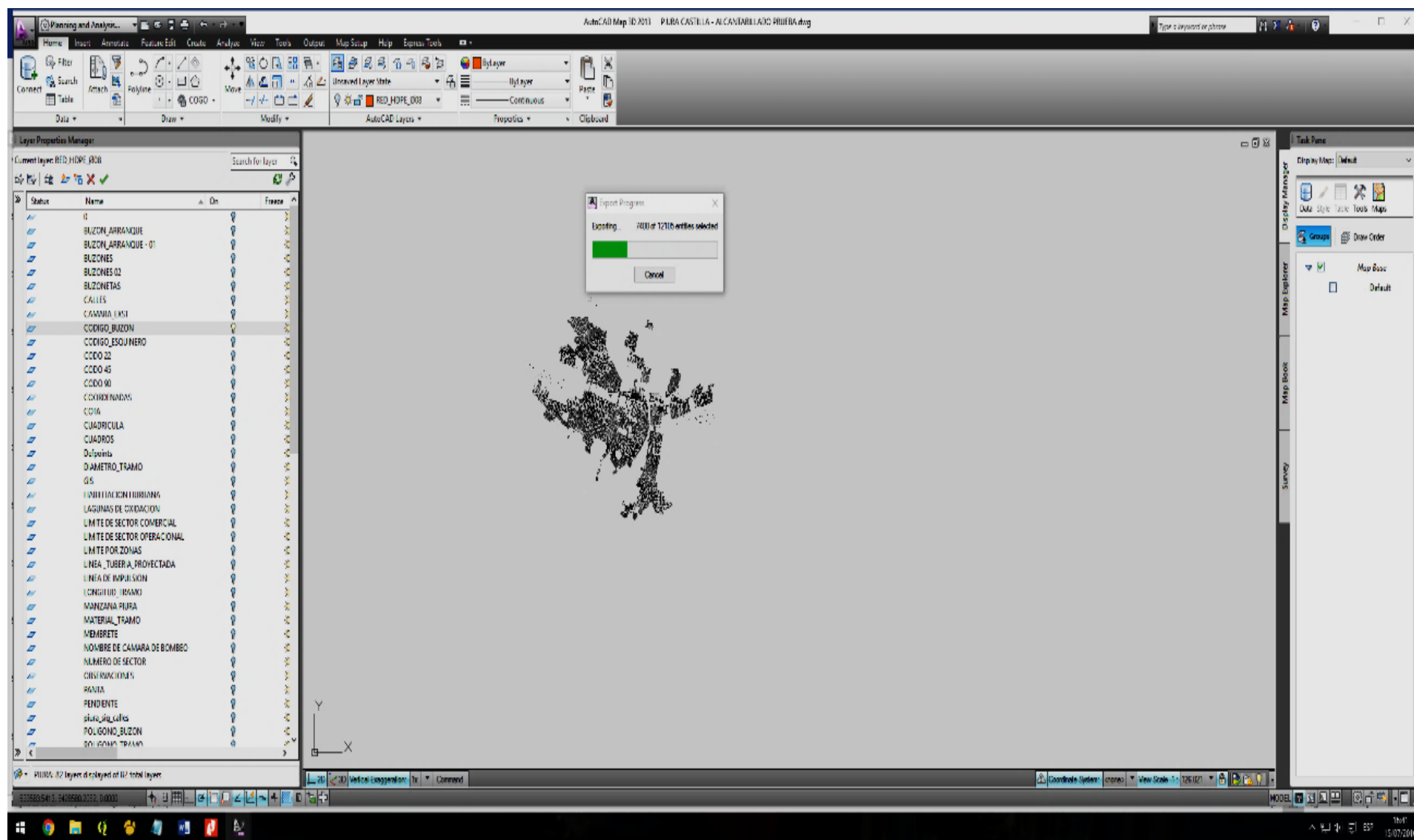
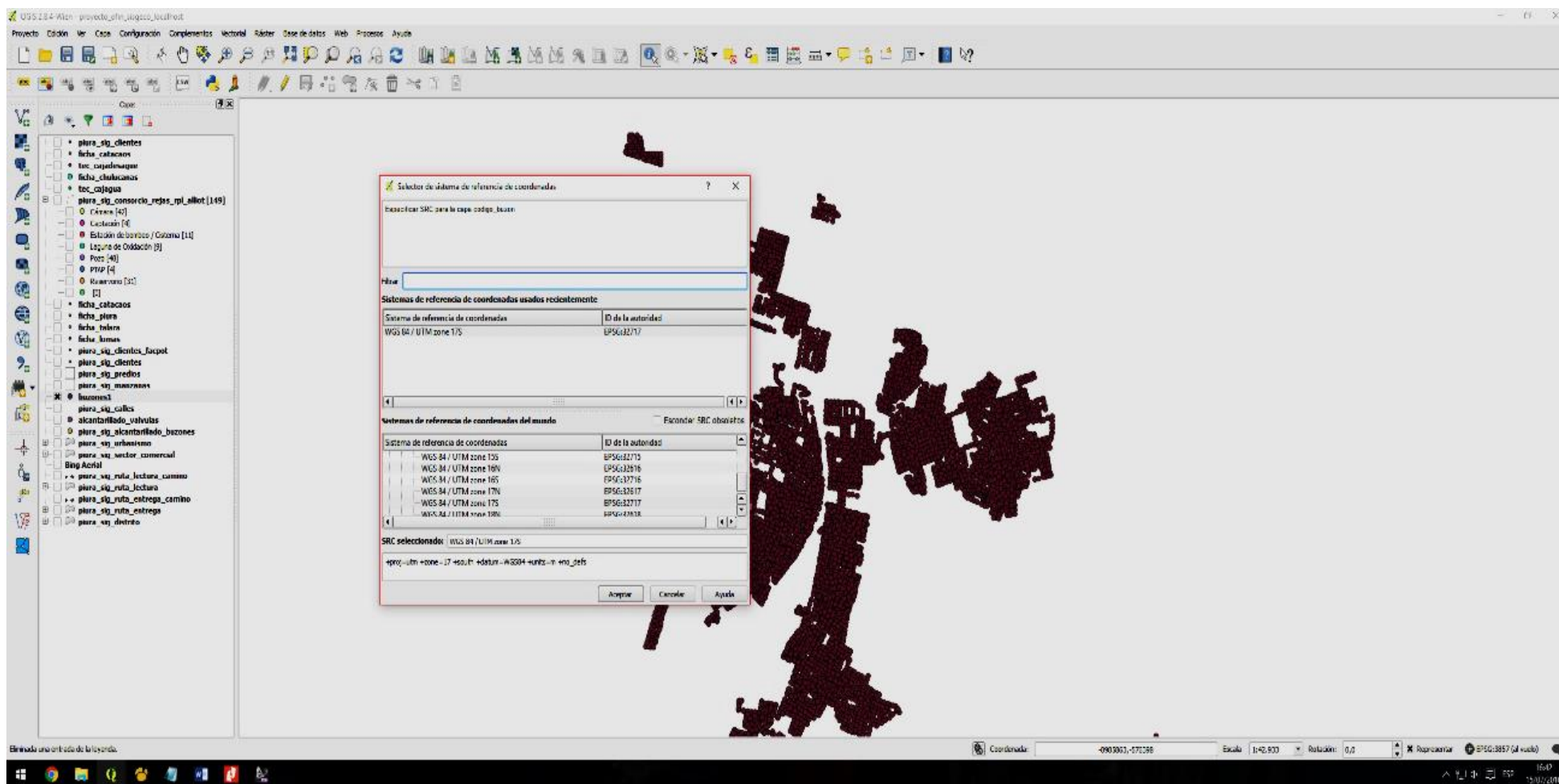


FIGURA 94: AQUÍ SE HAN RECONOCIDO LAS ENTIDADES DE LA CAPA

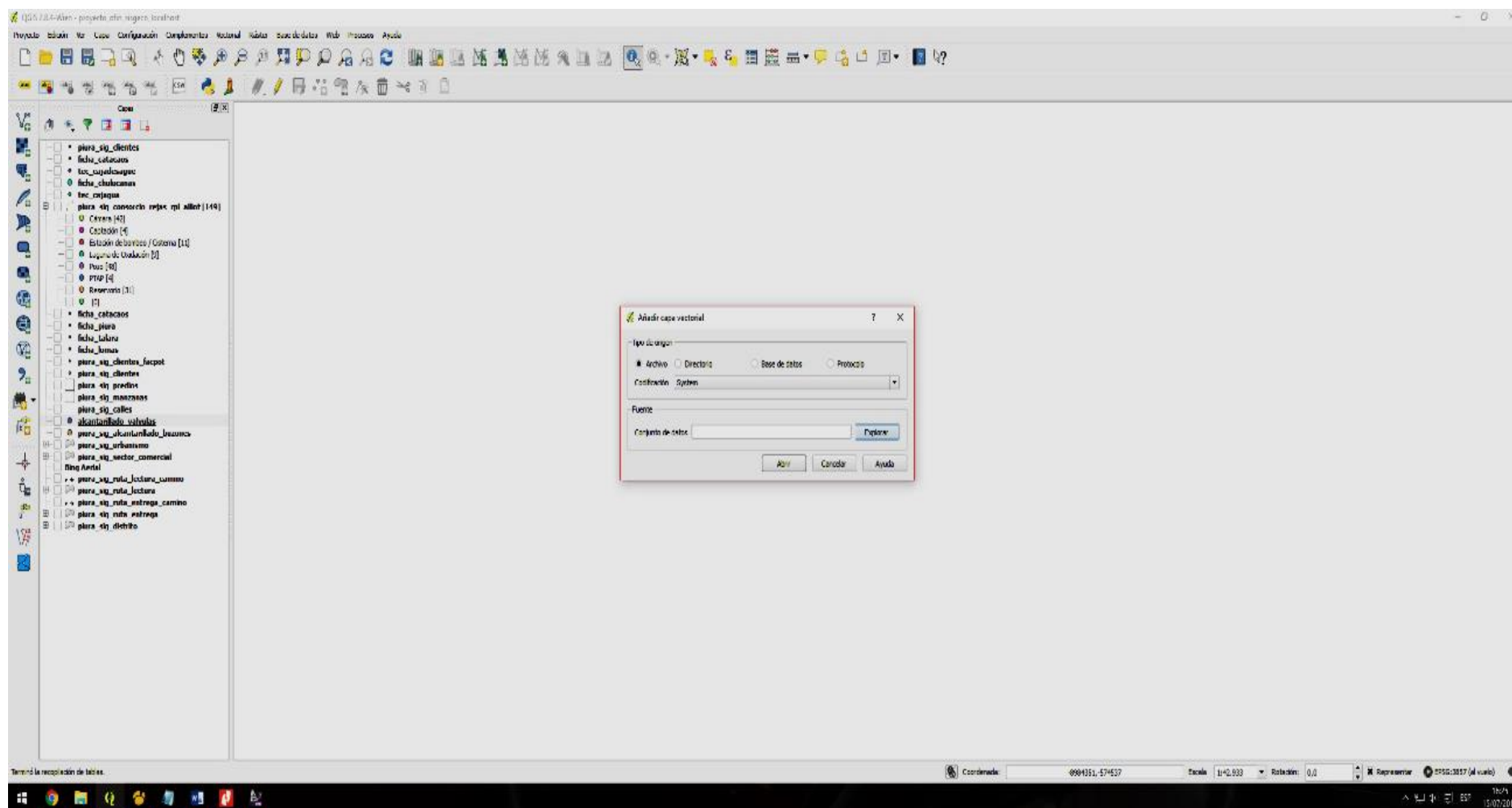
5.-Luego tenemos el archivo en formato shape (.shp) guardado en la ruta sugerida, lo abrimos en el QGIS, previamente se configura el Sistema de Coordenadas de Referencia SCR, desde el QGIS : WGS84/UTM Zone 17S. Fig. 95.

FIGURA 95: CONFIGURACION DEL SISTEMA CARTOGRAFICO EN EL QGIS



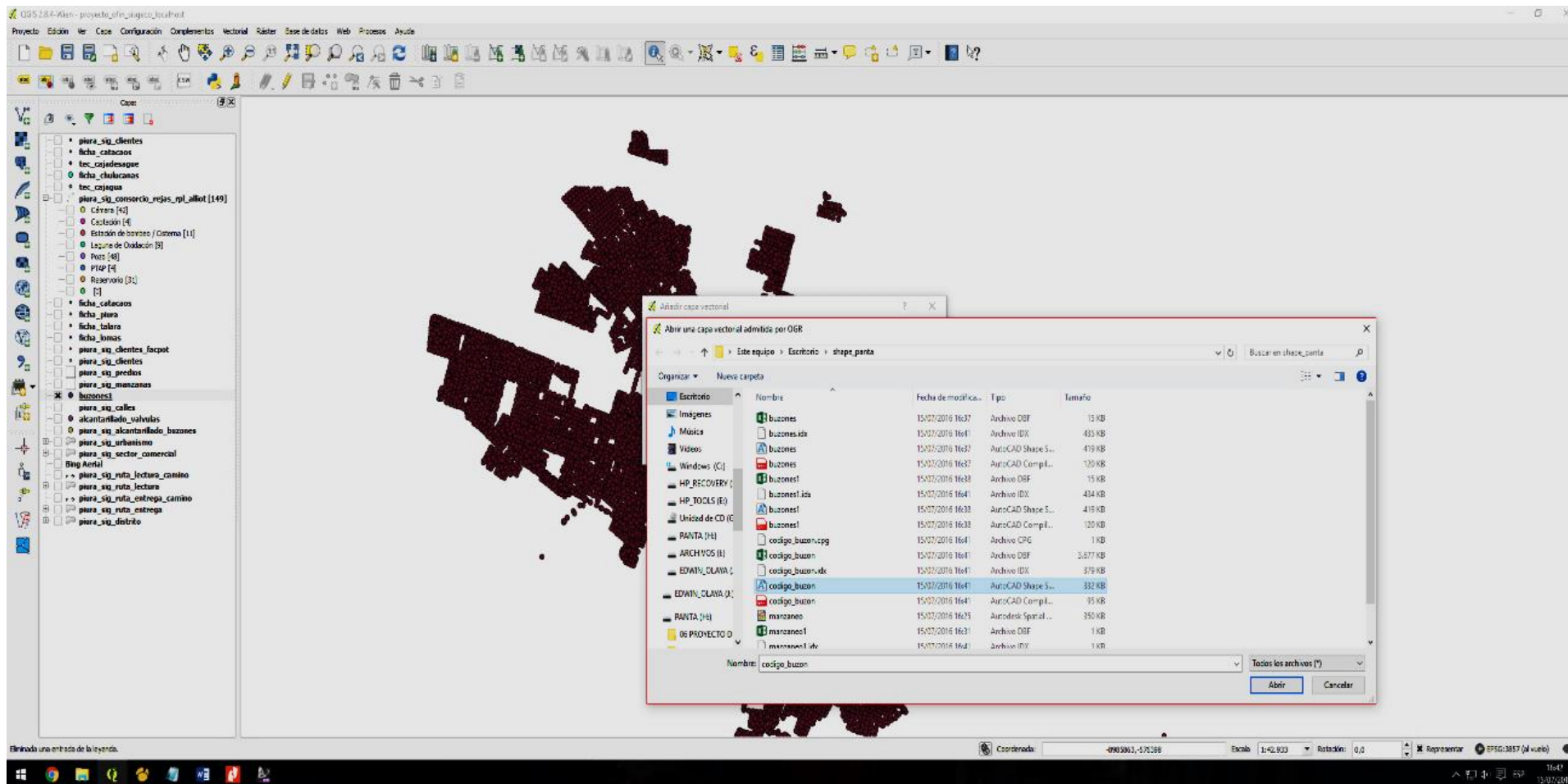
Luego la capa shape la abrimos con la opción agregar capa vectorial desde el QGIS, Figura 96.

FIGURA 96: ABRIR CAPA VECTORIAL DESDE EL QGIS



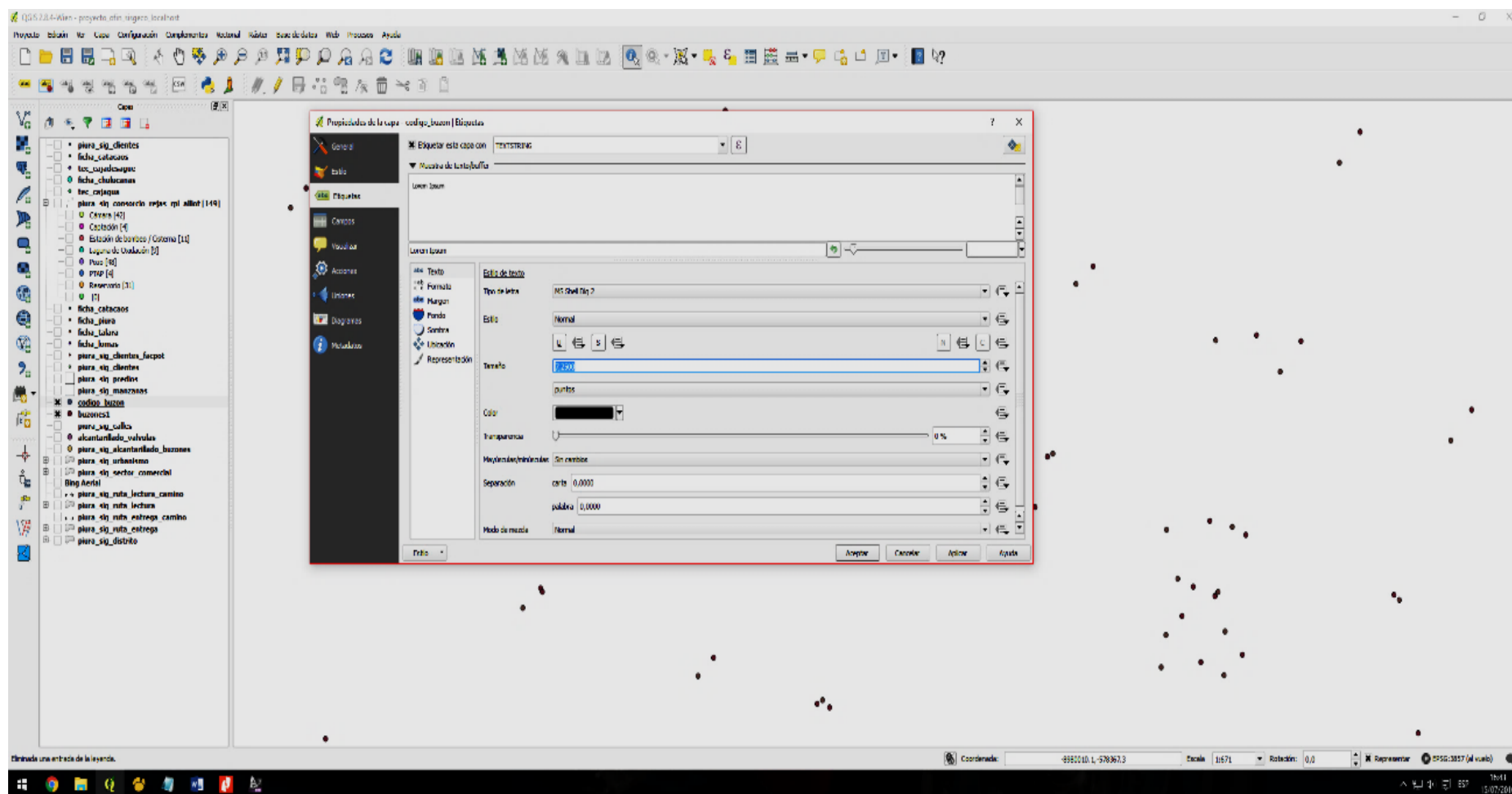
Le damos la ruta donde esta el archivo SHAPE a visualizar en el QGIS, en la Figura 97 como ejemplo le damos la ruta del SHAPE de buzones:Codigo_buzon

FIGURA 97: LE DAMOS LA RUTA DEL FORMATO SHAPE A IMPORTAR AL QGIS



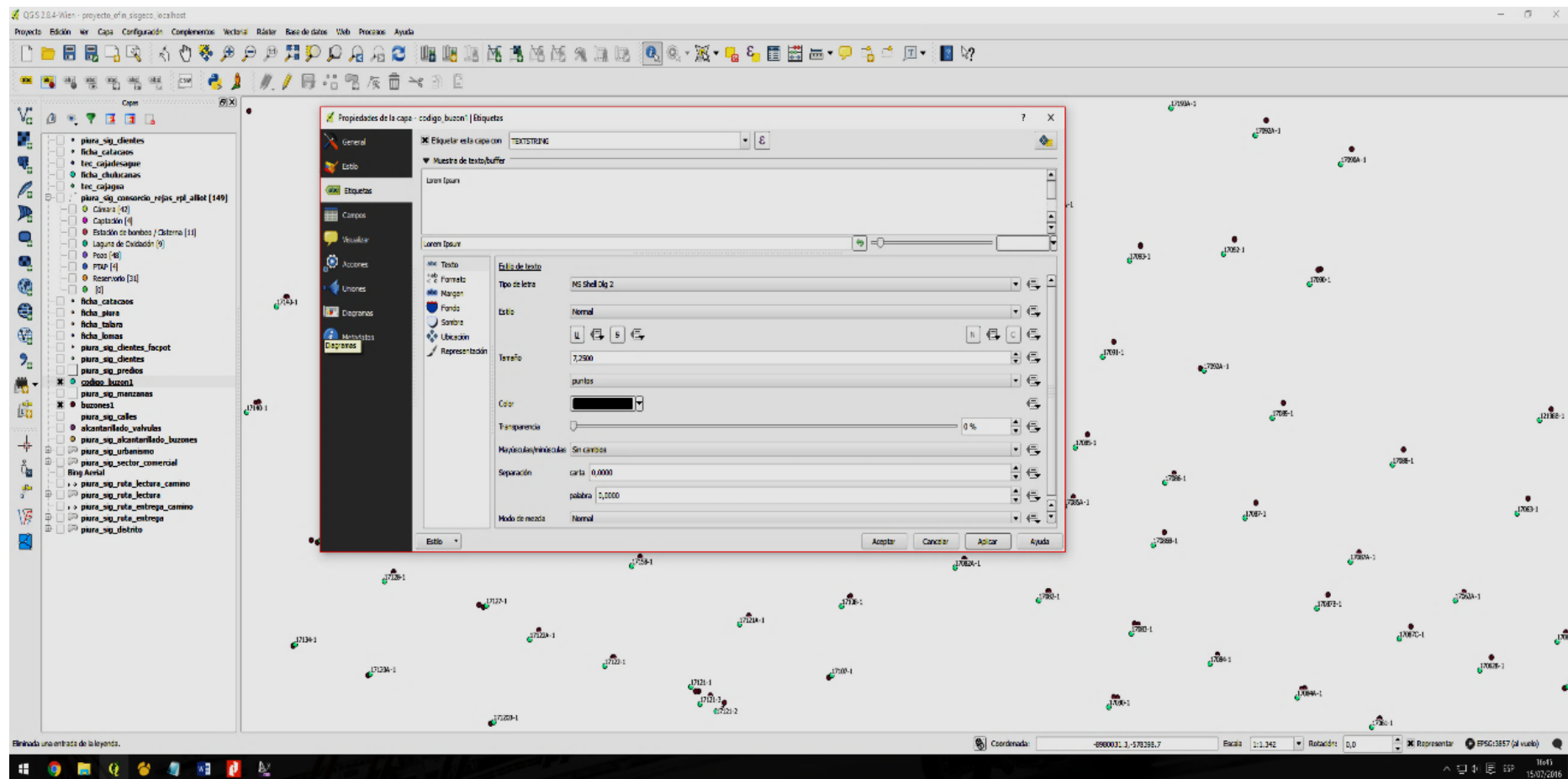
Luego se visualiza la capa buzones, y tenemos que configurar estilos y etiquetas para poder visualizar mejor el tamaño y color, entre otros atributos. Figura 98.

FIGURA 98: CONFIGURACION DE ESTILOS Y ETIQUETAS DE LA CAPA



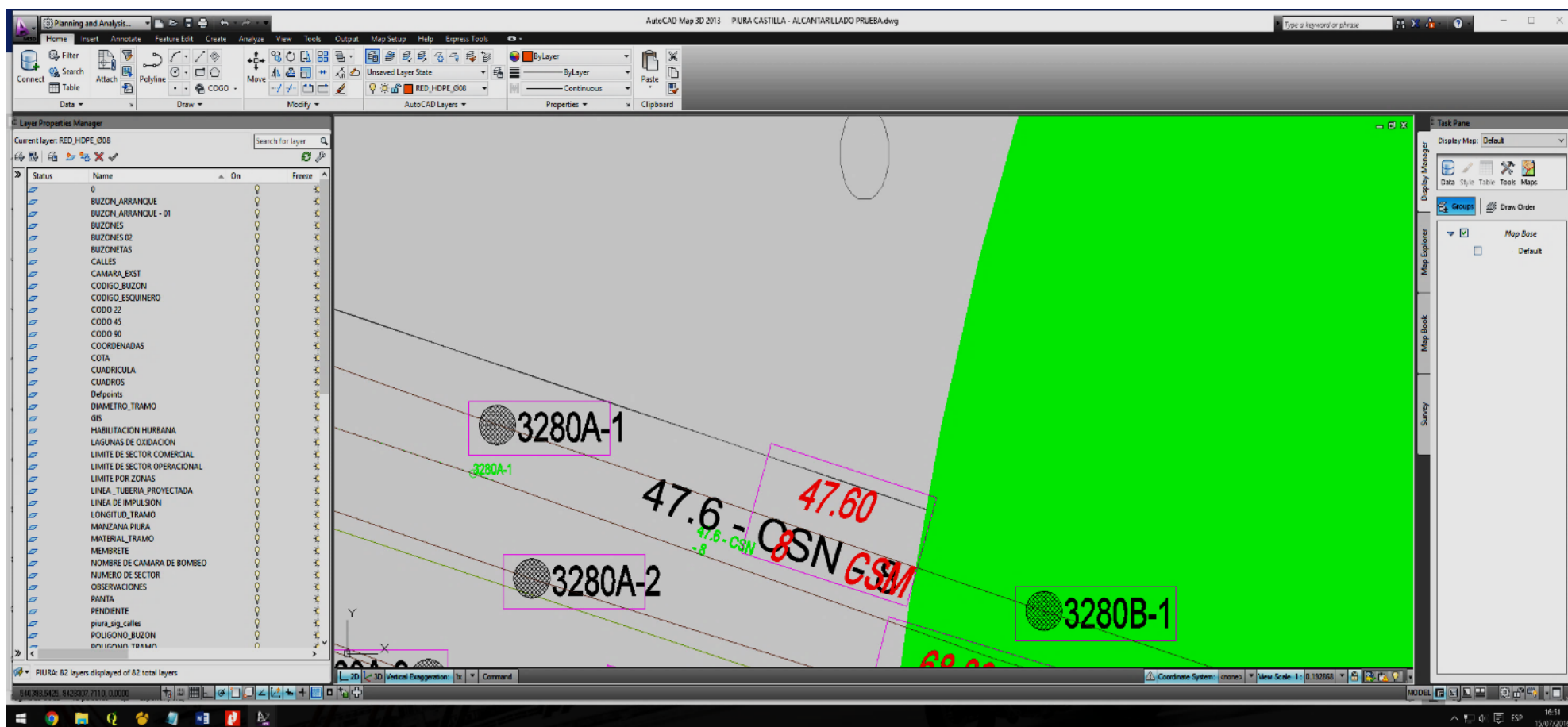
Aquí en la siguiente figura 99, ya se visualizan los atributos de la capa `Codigo_Buzon` en un tamaño que 7.250 puntos.

FIGURA 99: CONFIGURACION DE TAMAÑO Y COLOR DE LA CAPA CODIGO_BUZON



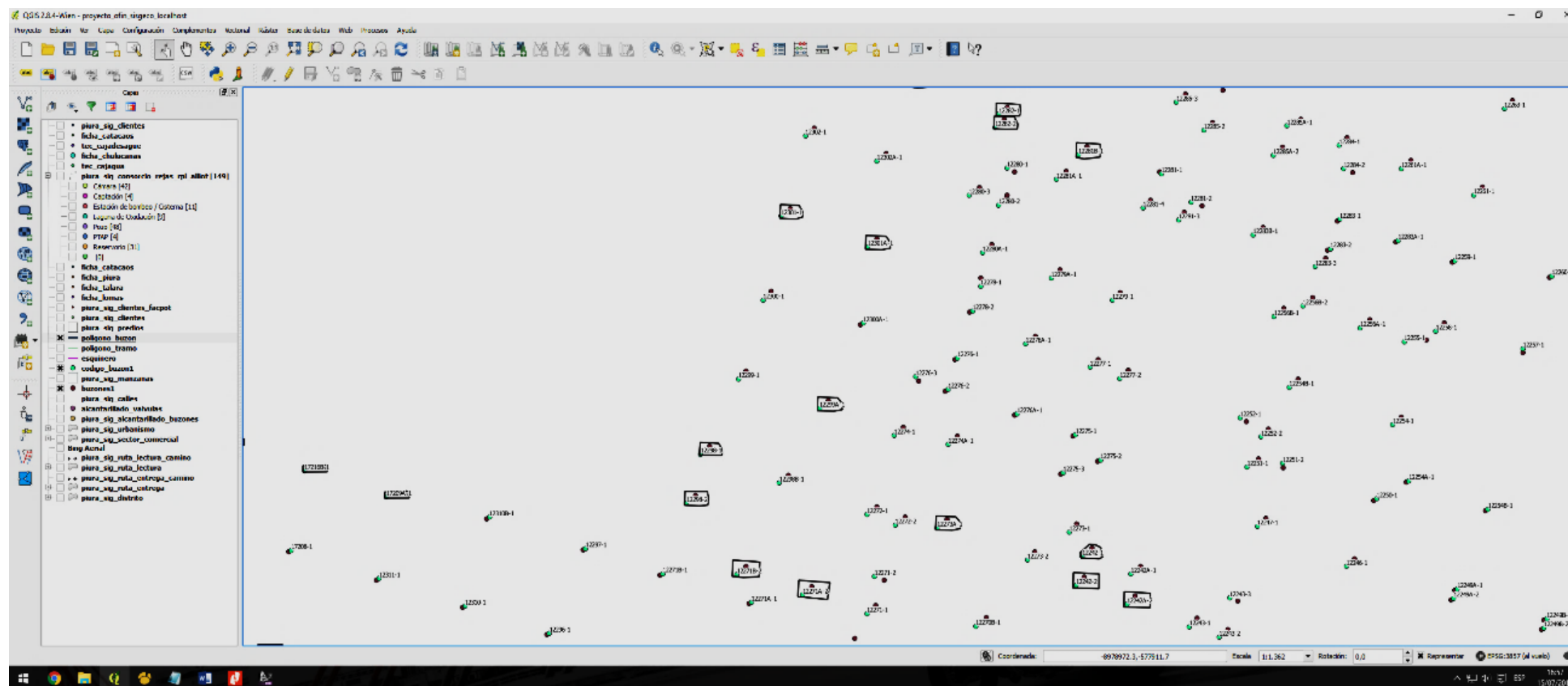
Luego como podemos verificar en la figura 100, luego de exportar los shapes, existen puntos del shape código de buzón y shape de los buzones para lo cual se tiene que exportar la capa polígono buzón, para relacionar que código le corresponde a cada Buzón y a si más adelante captar las propiedades que vienen del Excel del respectivo buzón.

FIGURA 100: MUESTRA DE POLIGONOS BUZONES Y TRAMO EN EL AUTOCAD MAP



Luego de realizar las tres exportaciones de las capas buzónes, código del buzón y polígono del buzón se puede visualizar una gráfica como la que se muestra en la Figura 101.

FIGURA 101: VISUALIZACION DE LAS TRES CAPAS EXPORTADAS: BUZONES, CODIGO DEL BUZON Y POLIGONO BUZON



Luego, realizamos la siguiente consulta espacial en lenguaje de programación Navicat para relacionar a un buzón con el código que le pertenece que este dentro del polígono_buzón.

Mediante la siguiente consulta permitirá asignar a cada buzón su respectivo código:

--actualizar códigos de los buzones para una capa piura_sig_buzones:----

Consulta : update piura_sig_buzones b set codigo = tb.textstring

from piura_sig_poligono_buzon pb, piura_sig_texto_buzon tb

where st_contains(pb.geom, b.geom) and st_contains(pb.geom, tb.geom)

Hasta aquí una explicación detallada de pasar un archivo de formato shape a QGIS, pero sólo del elemento buzón, la exportación continúa capa por capa, paso por paso, consulta por consulta para realizar las siguientes operaciones de exportación de los elementos tramos de los buzones, y poder apreciar toda la red de Alcantarillado como la que se visualiza en la figura 95.

De la misma manera se realizan las exportaciones para los demás elementos del sistema: (Ver Figuras 77, 79, 81,83 y 85), relacionadas a la Georreferenciación de las cámaras de bombeo, lagunas de oxidación y líneas de impulsión. Todo este procedimiento es teniendo en cuenta un plano Georreferenciado en el QGIS donde se ingresarán los puntos y los datos exportados.

3.4.6 MANEJO DE LA INFORMACION EN EXCELL

Los trabajos consistentes en gabinete se refieren al ingreso de la información de campo en una hoja de cálculo en Excel para luego ser cargadas al programa informático QUANTUM GIS. El formato de los datos se representa en tablas en Excel los cuales se extraen de las fichas de croquis catastral y se subdivide en dos grupos o ventanas conteniendo lo siguiente:

3.4.6.1 Tabla de datos de buzones

Como se muestra en la página siguiente el cuadro en Excel de los buzones debe contener los siguientes datos:

- Código del buzón y del cruce o esquinero
- información técnica de la tapa (diámetro, estado, material)
- información técnica del buzón (función, material, diámetro interno, estado operativo, tipo de buzón, profundidad de fondo, media caña).
- Otros datos (tipo de terreno, coordenadas UTM, fecha de registro y de instalación, grupo responsable, entre otros)
- Además del distrito, habilitación urbana, id de la ciudad, id del distrito, cota de tapa, cota de fondo, profundidad y observaciones

A continuación, en las tres siguientes páginas se presentan 01 hoja de cálculo extensa referente al Excel del accesorio buzones; para ser importados al QGIS, y por efectos de mejor visualización se ha dividido en tres páginas en las Figuras 102 a la 104, para apreciarse mejor todos sus campos que debe contener.

FIGURA 102: HOJA 1 de la tabla de exportación de los campos de los elementos buzón

exportacion buzones piura y castilla - Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
	buzon	esquina	tapa	dn_ta	mat_tap	estad_ta	func_buzon	mat_buzon	dn_interno	estado_ope	tipo_buzon	caña	terreno	norte	este	
9	320A-1	320A	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9425481,662	541868,8536	
11	434-2	434	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9424760,896	540863,4039	
18	20801A-1	20801A	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	OPERACION	SI	TIERRA	9426637,242	536442,3925	
22	8925B-1	8925B	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	OPERACION	SI	TIERRA	9427070,568	545006,7279	
31	212-1	212	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9424736,781	542318,496	
35	219A-1	219A	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9424800,087	542297,965	
37	18468B-1	18468B	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9429894,161	537730,5586	
38	12871A-1	12871A	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	BLOQUETA	9428664,028	537540,0449	
41	17144-3	17144	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	COLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	OPERACION	SI	TIERRA	9426561,87	536664,7856	
42	18462-2	18462	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	TIERRA	9429956,045	538106,6677	
44	498-1	498	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9425342,672	540921,5201	
47	7110-3	7110	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	OPERACION	SI	TIERRA	9428266,292	539314,5187	
48	17023A-1	17023A	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9425710,37	537072,988	
49	12276-1	12276	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	VEREDA	9426969,061	537819,3032	
50	806B-1	806B	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	BLOQUETA	9426536,886	541064,6012	
51	2012-1	2012	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	TIERRA	9423808,673	542057,107	
54	12081-1	12081	SI	0,65	CONCRETO	REGULAR	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9426413,019	538105,0685	
55	6677A-1	6677A	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	COLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	BLOQUETA	9425777,389	538651,696	
58	12132-1	12132	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9426406,392	537939,3418	
68	5410-1	5410	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	ASFALTO	9422780,709	542057,6475	
70	6459-1	6459	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	OPERACION	SI	TIERRA	9425183,059	538927,2311	
73	17266A-1	17266A	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9426777,643	536490,391	
75	7782A-2	7782A	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9429597,357	540540,4317	
77	8821-1	8821	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9426676,197	544771,66	
78	1480-1	1480	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	BLOQUETA	9426236,724	543219,0396	
79	510-1	510	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	TIERRA	9424731,754	540537,3286	

Hoja4 Hoja1 Hoja2 Hoja3

LISTO SE ENCONTRARON 5901 DE 20565 REGISTROS

12:16 23/03/2016

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

FIGURA 103: Hoja 2: continuación de la tabla de exportación de los campos de los buzones

exportacion buzones piura y castilla - Excel

	P	Q	R	T	U
	comentario	fecha_reg	responsable	distrito	hab_urbana
9		01/09/2014	GLADYS SAAVEDRA	CASTILLA	CERCADO CASTILLA
11	NO SE PUDO ABRIR	21/10/2014	WILLIAN FERNANDEZ/JULIO ELIAS	PIURA	ASENTAMIENTO HUMANO 18 DE MAYO
18	INGRESO MANUAL	15/04/2015		PIURA	ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA ESPERANZA
22		07/02/2016	HUACOT ZAPATA/ COLOMA/ CURAY	CASTILLA	ASENTAMIENTO HUMANO COSSIO DE POMAR
31		10/11/2014	EMILIANO RIVAS	CASTILLA	CERCADO CASTILLA
35		10/11/2014	EMILIANO RIVAS	CASTILLA	CERCADO CASTILLA
37		30/07/2015	YASSER PACHERREZ / IVAN COLOMA / VICTOR ZAPATA / WILIAN CACHAY	PIURA	ASENTAMIENTO HUMANO LA MOLINA SECTOR II
38		16/10/2014	GLADYS SAAVEDRA / DONNA SERNAQUE	PIURA	URBANIZACION SANTA MARGARITA
41		28/01/2016	MORALES, COLOMA, HUACO, ZAPATA, CURAY	PIURA	A.H SAN MARTIN
42	INGRESO MANUAL	28/08/2015	MORALES/PACHERREZ/CACHAY/HUACO	PIURA	UPIS LOS ANGELES
44		13/10/2015	YASSER PACHERREZ/JIANCARLO OJEDA/MIGUEL FAILOC	PIURA	BARRIO SUR
47	INGRESO MANUAL	03/12/2015	VELASCO/COLOMA/MORALES/ZAPATA	PIURA	ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS
48	INGRESO MANUAL	07/11/2014	ANITA SARANGO / DARWIN CRUZ	PIURA	ASENTAMIENTO HUMANO NUEVA ESPERANZA
49		29/09/2015	GLADYS SAAVEDRA	PIURA	URBANIZACION LOS TALLANES
50		08/09/2014	DARWIN CRUZ/EMILIANO RIVAS/NOHELIA TORRES	PIURA	ASENTAMIENTO HUMANO PACHITEA
51		27/10/2014	GLADYS SAAVEDRA/JIANCARLO OJEDA	CASTILLA	ASENTAMIENTO HUMANO CAMPO POLO
54		02/10/2014	DONNA SERNAQUE	PIURA	ASENTAMIENTO HUMANO SANTA ROSA
55		22/09/2014	JUAN SOJO, LISSET HERNANDES	PIURA	ASENTAMIENTO HUMANO FATIMA
58	INGRESO MANUAL	24/03/2015		PIURA	ASENTAMIENTO HUMANO SANTA ROSA
68		10/11/2014	GLADYS SAAVEDRA	CASTILLA	ASENTAMIENTO HUMANO EL INDO
70		06/10/2014	DARWIN CRUZ / NOHELIA TORRES	PIURA	ASENTAMIENTO HUMANO 31 DE ENERO
73	INGRESO MANUAL	21/04/2015		PIURA	ASENTAMIENTO HUMANO SAN MARTIN
75	INGRESO MANUAL	25/06/2015	WILLIAM FERNANDEZ/FERNANDO BORRERO	PIURA	URBANIZACION LOS CORALES DE PIURA
77	INGRESO MANUAL	21/04/2015		CASTILLA	ASENTAMIENTO HUMANO TACALA
78		21/08/2014	GLADIS SAAVEDRA, WIMER ZETA, JEANCARLO OJEDA	CASTILLA	ASENTAMIENTO HUMANO MARIA GORETTI
79	INGRESO MANUAL	24/10/2014	JUAN CARLOS CASTILLO Y NATHALY VELASCO	PIURA	ASENTAMIENTO HUMANO ALMIRANTE MIGUEL GRAU

Hoja4 Hoja1 Hoja2 Hoja3

LISTO SE ENCONTRARON 5901 DE 20565 REGISTROS

RECuento: 5902

12:17 23/03/2016

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

FIGURA 104: HOJA 3 continuación final de la tabla de exportación de los campos de los buzones

exportacion buzones piura y castilla - Excel

	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	A
1	anio_inst	estad_cons	id	id_ciud	id_distri	gid	cota_tap	cota_fondc	prof_fondc	observacion	fecha_registro					
9	2012	BUENO	19	1	4	5081	31	29,1	1,9		26/06/2015					
11	2014	BUENO	19	1	1	3486	31	29,03	1,97		26/06/2015					
18	1990	BUENO	19	1	1	7894	35,375	33,775	1,6		26/06/2015					
22	2014	BUENO	19	1	4	37184			1,6	BUENO						
31	2012	BUENO	19	1	4	4224	33,175	31,575	1,6		26/06/2015					
35	2012	BUENO	19	1	4	5470	34,275	32,875	1,4		26/06/2015					
37	2014	BUENO	19	1	1	11103	38,29	37,09	1,2		12/08/2015					
38	2012	BUENO	19	1	1	520	39,475	37,575	1,9		26/06/2015					
41	1990	BUENO	19	1	1	37186	36,2	33,1	3,1		26/06/2015					
42	2013	BUENO	19	1	1	12636	39,975	38,875	1,1		02/09/2015					
44	2013	BUENO	19	1	1	16150	31	29	2							
47	1978	BUENO	19	1	1	18574	37,1	35,1	2		05/12/2015					
48	1990	BUENO	19	1	1	948	30,2872413	28,9372413	1,35		26/06/2015					
49	1980	BUENO	19	1	1	1994	37,875	35,725	2,15		26/06/2015					
50	2013	BUENO	19	1	1	2454	31,9	30,2	1,7		26/06/2015					
51	2014	BUENO	19	1	4	5475	32,475	30,975	1,5		26/06/2015					
54	2010	BUENO	19	1	1	4074	36,275	32,675	3,6		26/06/2015					
55	1985	BUENO	19	1	1	4075	33,775	31,275	2,5		26/06/2015					
58	1978	BUENO	19	1	1	7657	37,475	34,675	2,8		26/06/2015					
68	2014	BUENO	19	1	4	6445	31	29,8	1,2		26/06/2015					
70	1980	BUENO	19	1	1	3643	30,8	28,8	2		26/06/2015					
73	2014	BUENO	19	1	1	8047	35,3	33,1	2,2		26/06/2015					
75	2014	BUENO	19	1	1	9668	39,09	37,54	1,55		01/07/2015					
77	2014	BUENO	19	1	4	8131	36,675	34,775	1,9		26/06/2015					
78	2013	BUENO	19	1	4	31	35	32,4	2,6		26/06/2015					
79	2013	BUENO	19	1	1	6412	32	30,22	1,78		26/06/2015					

Hoja4 Hoja1 Hoja2 Hoja3

LISTO SE ENCONTRARON 5901 DE 20565 REGISTROS

RECuento: 5902

12:17 23/03/2016

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

3.4.6.2 **Tabla de datos de los tramos**

Por otro lado, la tabla de datos de los tramos también se debe ingresar en el orden de los campos como se muestra en las figuras siguientes

- código del buzón de salida y de llegada
- profundidades (buzón de salida, buzón de llegada)
- longitudes del tramo (de buzón a buzón)
- tipo de tubería (PVC o CSN)
- diámetro de la tubería en pulgadas
- pendientes de los tramos

A continuación, se presentan 01 hoja de cálculo extensa referente al Excel del tramo; para ser importados al QGIS, y por efectos de mejor visualización se ha dividido en tres Páginas en las figuras 105 a la 107, para apreciarse mejor todos sus campos que debe contener.

FIGURA 105: Hoja 1 Contenido de los campos de los elementos tramo a ser exportados en el QGIS

sunass_red_alcantarillado - Excel													
ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA													
<div> <div> Pegar Cortar Copiar Copiar formato </div> <div> Calibri 11 A A </div> <div> N K S </div> <div> Fuente </div> <div> Alineación </div> <div> General </div> <div> Número </div> <div> Formato condicional Dar formato como tabla </div> <div> Estilos </div> <div> Celdas </div> <div> Modificar </div> </div>													
E13 1.7000													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	id	buzon salida	cota tapa salida	cota terreno salida	profundidad salida	cota fondo salida	buzon llegada	cota tapa llegada	a terreno llegad	profundidad llegada	cota fondo llegada	longitud	diametro
2	679	804-1	34.8750	34.8750	4.5000	30.3750	808-1	34.1750	34.1750	5.0000	29.1750	34.3000	8
3	1726	903D-1	32.1000	32.1000	1.6000	30.5000	903C-1	31.6000	31.6000	1.7300	29.8700	62.0000	10
4	1772	2075A-1	32.5750	32.5750	1.7000	30.8750	2075A-1	32.5750	32.5750	1.8500	30.9750	33.3000	8
5	1974	1070A-1	34.5750	34.5750	1.9000	32.6750	1070-1	34.9750	34.9750	1.9500	33.0250	57.0000	8
6	5144	6815-1	32.9750	32.9750	1.2000	31.7750	6815-1	32.9750	32.9750	1.2500	31.7250	53.3000	8
7	5178	12213-1	37.6750	37.6750	2.1000	35.5750	12212-1	37.1750	37.1750	2.2500	35.6750	50.1500	8
8	6584	7101A-1	48.5456	48.5456	2.1000	46.4456	7101-1	46.8091	46.8091	2.1500	44.6591	60.8000	8
9	680	2670A-1	34.9750	34.9750	5.6000	29.3750	2670-1	33.9750	33.9750	6.0000	27.9750	46.5000	24
10	704	64-1	37.2750	37.2750	0.9500	36.3250	65-1	36.8750	36.8750	1.0500	35.9250	65.0000	8
11	8	827-1	34.0000	34.0000	2.0000	32.0000	828-1	32.3000	32.3000	2.1500	30.3000	54.1900	8
12	9	1063-1	34.3750	34.3750	1.2700	33.1050	119-1	33.3750	33.3750	1.4200	32.1750	51.0000	8
13	10	2907-1	34.3750	34.3750	1.7000	32.6750	2905A-1	34.3750	34.3750	1.8500	32.9750	46.0000	8
14	11	532-2	30.6000	30.6000	2.2000	28.4000	568-1	30.1000	30.1000	2.3500	28.6000	44.3000	8
15	12	12821-1	39.0750	39.0750	1.8000	37.2750	12823-1	38.7750	38.7750	1.9500	37.2750	45.8000	8
16	13	12729A-1	39.8750	39.8750	1.8000	38.0750	12729-1	40.6750	40.6750	1.9500	38.9750	32.6000	8
17	14	7116-1	45.6750	45.6750	1.1500	44.5250	7115-1	46.0750	46.0750	1.3000	44.9750	58.7000	8
18	15	1003-2	34.5750	34.5750	1.4500	33.1250	1002A-1	34.3750	34.3750	1.6000	33.2750	62.1000	8
19	16	3267-1	33.5750	33.5750	2.0500	31.5250	3266-1	32.0750	32.0750	2.2000	30.1750	55.0000	8
20	17	2810-1	32.5750	32.5750	1.6000	30.9750	2813-1	31.6000	31.6000	1.7500	30.2500	50.1000	8
21	18	7061-1	39.7750	39.7750	1.9000	37.8750	12405-1	38.6750	38.6750	2.0500	37.3750	65.1000	8
22	19	2921-1	34.2750	34.2750	2.4000	31.8750	2920A-1	34.1750	34.1750	2.5500	32.4750	46.8000	8
23	20	3243A-1	31.2000	31.2000	2.6000	28.6000	3231-1	32.2000	32.2000	2.7500	29.9000	68.8000	8
24	21	6684-1	35.4750	35.4750	1.9000	33.5750	6683-1	34.6750	34.6750	2.0500	32.9250	53.2000	8
25	22	12759-1	37.1750	37.1750	3.1000	34.0750	12762-1	36.4750	36.4750	3.2500	33.7750	62.0000	8
26	111	1063-1	34.3750	34.3750	1.2700	33.1050	10668-1	33.5750	33.5750	1.7000	31.8750	55.7800	8
27	23	18421-2	38.6750	38.6750	1.4000	37.2750	18421A-1	38.0750	38.0750	1.5500	36.8250	46.0000	8
28	24	18602-1	40.0750	40.0750	1.4000	38.6750	18604-1	40.2750	40.2750	1.5500	39.0750	50.3000	8
29	705	11834A-1	31.7000	31.7000	1.0000	30.7000	11834-1	31.9000	31.9000	1.0500	30.8500	57.8000	8
30	25	2852-2	35.2750	35.2750	3.0000	32.2750	2826-1	34.8750	34.8750	3.1500	32.0750	10.2000	8

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

FIGURA 106: Hoja 2 Contenido de los campos de los elementos tramo a ser exportados en el QGIS

sunass_red_alcantarillado - Excel									
ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA									
Pegar Cortar Copiar Copiar formato Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar									
N1 material									
	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	material	pendiente	terreno	tipo red	habilitacion urbana	anio instalacion	estado operativo	fecha registro	reponsable
2	CSN	0.0145772595	ASFALTO	COLECTOR	URBANIZACION SANTA INES	1990	BUENO	04-SET-2014	GLADYS SAAVEDRA
3	PVC	0.0020967742	TIERRA	COLECTOR	URBANIZACION SAN RAMON	2013	BUENO	10-OCT-2014	DARWIN CRUZ/ANITA SARANGO
4	PVC	0.0045045045	BLOQUETA	COLECTOR	ASENTAMIENTO HUMANO TALARITA	2014	BUENO	28-OCT-2014	IN CRUZ/ANITA SARANGO/LIZZETTE HERNANDEZ/JUAN SOJO/EMILIANO RIVAS
5	PVC	0.0008771930	ASFALTO	COLECTOR	BARRIO NORTE	2012	BUENO	03-SET-2014	GLADYS SAAVEDRA
6	PVC	0.0009380863	BLOQUETA	COLECTOR	URBANIZACION RESIDENCIAL PIURA	2013	BUENO	07-NOV-2014	DONNA SERNAQUE
7	CSN	0.0029910269	ASFALTO	COLECTOR	ASENTAMIENTO HUMANO CESAR VALLEJO	1985	BUENO	03-OCT-2014	EMILIANO RIVAS/ WILMER ZETA
8	CSN	0.0008223684	TIERRA	COLECTOR	ASENTAMIENTO HUMANO LOS ALGARROBOS I ETAPA	2013	BUENO	15-OCT-2014	PABLO ALCAS/WILLIAM FERNANDEZ
9	PVC	0.0086021505	ASFALTO	EMISOR	ASENTAMIENTO HUMANO TITANES	2013	BUENO	18-SET-2014	JUAN CARLOS CASTILLO Y NATHALY VELASCO
10	CSN	0.0015384615	ASFALTO	COLECTOR	URBANIZACION MIRAFLORES	1980	BUENO	14-AGO-2014	DONNA SERNAQUE/ ARNOL VEGA/ CRISTIAN BACA
11	PVC	0.0027680384	ASFALTO	COLECTOR	URBANIZACION SANTA ISABEL	2013	BUENO	03-SET-2014	DONNA SERNAQUE
12	PVC	0.0029411765	ASFALTO	COLECTOR	BARRIO NORTE	2012	BUENO	03-SET-2014	GLADYS SAAVEDRA
13	PVC	0.0032608696	TIERRA	COLECTOR	URBANIZACION SANTA ANA	1990	BUENO	16-SET-2014	DARWIN CRUZ/ ANITA SARANGO
14	PVC	0.0033860045	CONCRETO	COLECTOR	URBANIZACION 4 DE ENERO	2014	BUENO	17-SET-2014	IVAN COLOMA Y LEANDRO VALDIVIEZO
15	PVC	0.0032751092	ASFALTO	COLECTOR	URBANIZACION SANTA MARGARITA	2012	BUENO	13-OCT-2014	GLADYS SAAVEDRA/ JIANCARLO OJEDA
16	PVC	0.0046012270	BLOQUETA	COLECTOR	ASENTAMIENTO HUMANO EL ROSAL	2013	BUENO	16-OCT-2014	IN CRUZ/ANITA SARANGO/LIZZETTE HERNANDEZ/JUAN SOJO/EMILIANO RIVAS
17	CSN	0.0025553663	TIERRA	COLECTOR	ASOCIACION PRO-VIVIENDA LOS ROSALES	2010	BUENO	14-OCT-2014	IVAN COLOMA Y LEANDRO VALDIVIEZO
18	CSN	0.0024154589	ASFALTO	COLECTOR	URBANIZACION MIRAFLORES	1980	BUENO	19-AGO-2014	YASSER PACHERREZ. MARIA MORALES Y JAVIER SILVA
19	CSN	0.0027272727	TIERRA	COLECTOR	URBANIZACION LOS JARDINES	1995	BUENO	02-OCT-2014	YASSER PACHERREZ. JAVIER SILVA
20	PVC	0.0029940120	Asfalto	COLECTOR	ASENTAMIENTO HUMANO BUENOS AIRES	2013	BUENO	15-SET-2014	WILLIAN FERNANDEZ Y JULIO ELIAS
21	CSN	0.0023041475	CONCRETO	COLECTOR	URBANIZACION BELLO HORIZONTE	1986	BUENO	09-OCT-2014	YASSER PACHERREZ Y JAVIER SILVA
22	CSN	0.0032051282	Tierra	COLECTOR	URBANIZACION SANTA ANA	1985	BUENO	17-SET-2014	DARWIN CRUZ/ANITA SARANGO
23	CSN	0.0021802326	ASFALTO	COLECTOR	URBANIZACION LOS JARDINES	1995	BUENO	02-OCT-2014	IVAN COLOMA. LEANDRO VALDIVIEZO
24	PVC	0.0028195489	BLOQUETA	COLECTOR	URBANIZACION PIURA	1975	BUENO	25-SET-2014	DARWIN CRUZ/ANITA SARANGO
25	PVC	0.0024193548	TIERRA	COLECTOR	ASENTAMIENTO HUMANO LA MOLINA	2014	BUENO	20-OCT-2014	LIZZETTE HERNANDEZ/JUAN SOJO
26	PVC	0.0077088562	ASFALTO	COLECTOR	BARRIO NORTE	2012	BUENO	03-SET-2014	GLADYS SAAVEDRA
27	PVC	0.0032608696	TIERRA	COLECTOR	ASENTAMIENTO HUMANO LA MOLINA	2014	BUENO	20-OCT-2014	DARWIN CRUZ/ANITA SARANGO/ITALO CRUZ
28	PVC	0.0029821074	TIERRA	COLECTOR	ASENTAMIENTO HUMANO VILLA MERCEDES	2013	BUENO	24-OCT-2014	DARWIN CRUZ/ANITA SARANGO
29	CSN	0.0008650519	TIERRA	COLECTOR	ASENTAMIENTO HUMANO JORGE CHAVEZ	1990	BUENO	10-NOV-2014	ANITA SARANGO/ ITALO CRUZ
30	PVC	0.0147058824	ASFALTO	COLECTOR	URBANIZACION LOS MAGISTRADOS	1990	BUENO	09-SET-2014	IN CRUZ/ANITA SARANGO/LIZZETTE HERNANDEZ/JUAN SOJO/EMILIANO RIVAS

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

FIGURA 107: Hoja 3 Contenido de los campos de los elementos tramo a ser exportados en el QGIS

	W	X	Y	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
1	distrito	estado_conservacion	area_drenaje												
2	PIURA	REGULAR	AREA DRENAJE PIURA												
3	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE PIURA												
4	CASTILLA	BUENO	AREA DRENAJE PIURA												
5	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE PIURA												
6	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE PIURA												
7	6 DE OCTUBR	REGULAR	AREA DRENAJE PIURA												
8	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE PIURA												
9	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE PIURA												
10	CASTILLA	REGULAR	AREA DRENAJE MIRAFLORES												
11	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE PIURA												
12	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE PIURA												
13	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE SAN JOSE												
14	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE PIURA												
15	6 DE OCTUBR	BUENO	AREA DRENAJE LAS DALIAS												
16	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE LAS DALIAS												
17	PIURA	REGULAR	AREA DRENAJE IGNACIO MERINO												
18	CASTILLA	REGULAR	AREA DRENAJE MIRAFLORES												
19	PIURA	REGULAR	AREA DRENAJE IGNACIO MERINO												
20	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE PIURA												
21	PIURA	REGULAR	AREA DRENAJE IGNACIO MERINO												
22	PIURA	REGULAR	AREA DRENAJE SAN JOSE												
23	PIURA	REGULAR	AREA DRENAJE IGNACIO MERINO												
24	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE SAN MARTIN												
25	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE LAS DALIAS												
26	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE PIURA												
27	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE LAS DALIAS												
28	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE MANUEL SOANE												
29	PIURA	REGULAR	AREA DRENAJE SUR MEDIO												
30	PIURA	BUENO	AREA DRENAJE PIURA												

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

3.4.6.3 Tabla de datos de las cámaras de bombeo

En donde se deben consignar los siguientes datos Catastrados: ver Figura 108 siguiente de cámaras de bombeo

- código de la cámara de bombeo
- descripción y fecha de registro
- coordenadas georreferenciadas
- estado de conservación
- año de construcción
- capacidad máxima y capacidad mínima
- potencia de la bomba

3.4.6.4 tabla de datos de las Lagunas de Oxidación

En donde se deben consignar los siguientes datos Catastrados: ver Figura 109 y 110 siguiente de lagunas de oxidación

- código de la laguna de oxidación
- descripción y fecha de registro
- coordenadas georreferenciadas
- elevación
- responsables
- tipo de planta de tratamiento y N° de pozas
- dimensiones y año de construcción
- estado de conservación
- capacidad máxima y capacidad mínima
- potencia de la bomba

A continuación, se presentan 01 hoja de cálculo extensa referente al Excel de Lagunas de Oxidación; para ser importados al QGIS, y por efectos de mejor visualización se ha dividido en 02 gráficos para apreciarse mejor todos sus campos que debe contener.

FIGURA 108: Hoja 1 hoja de cálculo en Excel con el contenido de los campos de los elementos Cámara de Bombeo

sunass_camara_bombeo - Excel												
Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer?												
<div> <div> Cortar Copiar Copiar formato Pegar Portapapeles </div> <div> Calibri 11 A A </div> <div> N K S </div> <div> Fuente </div> <div> Alineación </div> <div> Número </div> <div> Formato condicional Dar formato como tabla </div> <div> Normal Bueno Incorrecto Neutral Cálculo </div> <div> Celda de co... Celda vincul... Entrada Notas Salida </div> <div> Estilos </div> <div> Insertar Eliminar Formato </div> <div> Celdas </div> <div> Autosuma Rellenar Borrar </div> <div> Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar </div> <div> Iniciar sesión Compartir </div> </div>												
F15	PIURA											
	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	descripcion	fecha_registro	responsable	localidad	norte	este	estado_conservacion	anio_construccion	estado_operativo	capacidad_maxima	capacidad_actual	potencia_bomba
1	C.B. PIURA	23-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	PIURA	9424916	540991	BUENO	1982	OPERATIVO	126.00	51.00	240.00
2	C.B. IGNACIO MERINO	23-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	PIURA	9427498	539370	REGULAR	2011	OPERATIVO	80.00	56.00	150.00
3	C.B. VICUS	23-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	PIURA	9427943	541517	BUENO	1999	OPERATIVO	45.00	45.00	45.00
4	C.B. ANGAMOS	23-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	PIURA	9426860	540831	-	2000	INOPERATIVO	-	-	-
5	C.B. SANTA MARIA DEL PINAR	23-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	PIURA	9428341	540707	BUENO	2000	OPERATIVO	51.00	51.00	33.00
6	C.B. LOS GERANIOS	23-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	PIURA	9428480	541135	REGULAR	1999	OPERATIVO	30.00	6.00	36.00
7	C.B. CONSUELO DE VELASCO	23-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	PIURA	9425414	539326	BUENO	1989	OPERATIVO	55.00	36.00	30.00
8	C.B. SAN JOSE	23-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	26 DE OCTUBRE	9426346	538953	BUENO	1983	OPERATIVO	98.00	39.00	86.00
9	C.B. SAN MARTIN	23-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	26 DE OCTUBRE	9425195	536764	REGULAR	1983	OPERATIVO	284.00	84.00	205.00
10	C.B. BOLOGNESI	23-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	PIURA	9425066	541585	BUENO	1996	OPERATIVO	62.00	62.00	144.00
11	C.B. SUR MEDIO	23-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	PIURA	9425212	538658	BUENO	2006	OPERATIVO	50.00	50.00	27.00
12	C.B. ALMIRANTE GRAU	23-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	PIURA	9424431	540044	BUENO	2006	OPERATIVO	40.00	29.00	45.00
13	C.B. LOURDES	23-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	PIURA	9429274	540270	REGULAR	2010	OPERATIVO	25.00	25.00	31.00
14	C.B. MANUEL SEANE	23-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	PIURA	9429200	538438	REGULAR	2008	OPERATIVO	100	95	240.00
15	C.B. LAS DALIAS	24-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	PIURA	9429118	537752	BUENO	1999	OPERATIVO	400	112	90.00
16	C.B. MONTERRICO	24-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	PIURA	9429353	540740	BUENO	1999	OPERATIVO	100	70	60.00
17	C.B. EL INDIJO	24-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	CASTILLA	9422009	542152	BUENO	2010	OPERATIVO	95.00	95.00	60.00
18	C.B. EL CORTIJO	24-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	CASTILLA	9423741	541332	REGULAR	1983	OPERATIVO	93.00	91.00	139.00
19	C.B. LA PRIMAVERA	24-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	CASTILLA	9426698	543617	REGULAR	2006	OPERATIVO	52.00	29.00	99.00
20	C.B. MARIA GORETTI	24-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	CASTILLA	9426152	543408	REGULAR	2006	OPERATIVO	20.00	20.00	30.00
21	C.B. MIRAFLORES	24-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	CASTILLA	9426664	542385	BUENO	1991	OPERATIVO	51.00	51.00	22.00
22	C.B. NUEVO CATACAOS	24-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	CATACAOS	9418380	536932	REGULAR	1991	OPERATIVO	35.00	18.57	9.50
23	C.B. CHORILLOS	24-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	CATACAOS	9417600	535607	REGULAR	1991	OPERATIVO	30.00	18.57	8.70
24	C.B. MONTESULLON	24-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	CATACAOS	9416421	535100	REGULAR	1996	OPERATIVO	45.00	15.02	9.00
25	C.B. ENACE	24-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLOR LOPEZ	26 DE OCTUBRE	9427922	534933	BUENO	2008	OPERATIVO	140.00	57	80.00
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												
42												

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

FIGURA 109: HOJA 1: hoja de datos de la laguna de oxidación a ser exportados al QGIS

sunass_lagunas - Excel										
Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer?										
<div> <div> <div>Cortar</div> <div>Copiar</div> <div>Copiar formato</div> </div> <div> <div>Calibri</div> <div>11</div> <div>A⁺</div> <div>A⁻</div> </div> <div> <div>N</div> <div>B</div> <div>I</div> <div>S</div> </div> <div> <div>Ajustar texto</div> <div>Combinar y centrar</div> </div> <div> <div>General</div> <div>Formato condicional</div> <div>Dar formato como tabla</div> </div> <div> <div>Normal</div> <div>Bueno</div> <div>Incorrecto</div> <div>Neutral</div> <div>Cálculo</div> </div> <div> <div>Celda de co...</div> <div>Celda vincul...</div> <div>Entrada</div> <div>Notas</div> <div>Salida</div> </div> <div> <div>Insertar</div> <div>Eliminar</div> <div>Formato</div> </div> <div> <div>Autosuma</div> <div>Rellenar</div> <div>Borrar</div> </div> <div> <div>Ordenar y filtrar</div> <div>Buscar y seleccionar</div> </div> </div>										
K20										
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Id	codigo_laguna	descripcion	norte	este	elevacion	fecha_registro	reponsable	tipo_planta_tratamiento	nro_pozas_residuales	dimensiones
1	LAG-1	LAGUNA TACALA (LA PRIMAVERA)	9429599.072	545665.457	53,2	27-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLORE LOPEZ	Tratamiento primario, secundario y terciaria	4	02 lagunas anaeróbicas primarias de 70.0 m x 105.0 m y 01 laguna secundaria facultativa de 90.0 m x 270.0 m y 01 laguna facultativa terciaria de 90.0 m x 270.0 m y 2.
2	LAG-2	LAGUNA UDEP	9428574.491	539799.898	45.5	27-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLORE LOPEZ	Tratamiento primario y secundario	2	01 poza primaria de 75 m x 75 m y 01 poza secundaria
3	LAG-3	LAGUNAS LA PROVIDENCIA (LOS EJIDOS)	9431039.529	540133.315	37,4	27-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLORE LOPEZ	Tratamiento primario, secundario y terciaria	4	02 lagunas anaeróbicas primarias de 80.0 m x 110.0 m y 01 laguna secundaria facultativa de 100.0 m x 85.0 m y 01 laguna facultativa terciaria de 90.0 m x 270.0 m y 2.
4	LAG-4	LAGUNA LAS DALIAS (NOR OESTE)	9429905.187	534853.419	36.8	27-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLORE LOPEZ	Tratamiento primario y secundario	4	2 pozas primarias de 60.00 m x 55.00 m y 2 pozas secundaria
5	LAG-5	LAGUNAS DE AYPATE	9430208.592	534381.282	36,8	27-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLORE LOPEZ	Tratamiento primario y secundario	2	1 poza primaria de 80.00 m x 80.00 m y 1 poza secundaria
6	LAG-6	LAGUNA SAN MARTIN	9424685.994	536370.05	37	27-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLORE LOPEZ	Tratamiento primario	2	2 poza primarias de 155.00 m x 308.00
7	LAG-7	LAGUNAS DEL INDIO (ANTIGUA)	9421310.699	544445.6	44,4	27-OCT-2014	SEGUNDO YARLEQUE/ALFREDO JACAY/FLORE LOPEZ	Tratamiento primario y secundario	2	1 poza primaria de 145.00 m x 103.00 m y 1 poza secundaria
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

FIGURA 110: HOJA 2: continuación de la hoja de datos de la laguna de oxidación a ser exportados al QGIS

	dimensiones	anio_construccion	estado_conservacion	estado_operativo	capacidad_maxima	capacidad_nominal	capacidad_actual	geom
1	02 Lagunas anaeróbicas primarias de 70.0 m x 105.0 m y 4.0 m de profundidad	2012	BUENO	OPERATIVO	50	35	26	01010000006DE7FBE902A72041F2D24DE248FC6141
2	01 laguna secundaria facultativa de 90.0 m x 270.0 m y 2.0 m de profundidad							
3	01 laguna facultativa terciaria de 90.0 m x 270.0 m y 2.0 m de profundidad	1988	BUENO	OPERATIVO	35	25	19	0101000000F0A7C6CB2F792041A245B6CFCB8F6141
4	01 poza primaria de 75 m x 75 m y 01 poza secundaria de 75 m x 110 m	1992	BUENO	OPERATIVO	56	38.4	32	010100000014AE47A1CA7B20416891EDF0FFFC6141
5	02 Lagunas anaeróbicas primarias de 80.0 m x 110.0 m y 4.0 m de profundidad							
6	01 laguna secundaria facultativa de 100.0 m x 85.0 m y 2.0 m de profundidad	2009	BUENO	OPERATIVO	54	46	41	0101000000022B87D68A5220416DE7FB2572FC6141
7	01 laguna facultativa terciaria de 90.0 m x 270.0 m y 2.0 m de profundidad	2009	BUENO	OPERATIVO	112	56	21.2	0101000000D34D6290DA4E2041FCA9F11298FC6141
8	2 pozas primarias de 60.00 m x 55.00 m y 2 pozas secundarias de 130.00 m x 170.00 m	1975	BUENO	OPERATIVO	240	102	42.6	010100000009A999919645E204117D9CEBFE5F96141
9	1 poza primaria de 80.00 m x 80.00 m y 1 poza secundaria de 80.00 m x 190.00 m	1980	BUENO	OPERATIVO	115	61	54	0101000000033333337B9D20413F355ED63FF86141
10	2 pozas primarias de 155.00 m x 308.00 m							
11	1 poza primaria de 145.00 m x 103.00 m y 1 poza secundaria de 130.00 m x 133.00 m							
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A.C

3.4.7 CAPTURA DE LA INFORMACIÓN EXCEL POR EL PROGRAMA QUANTUN GIS

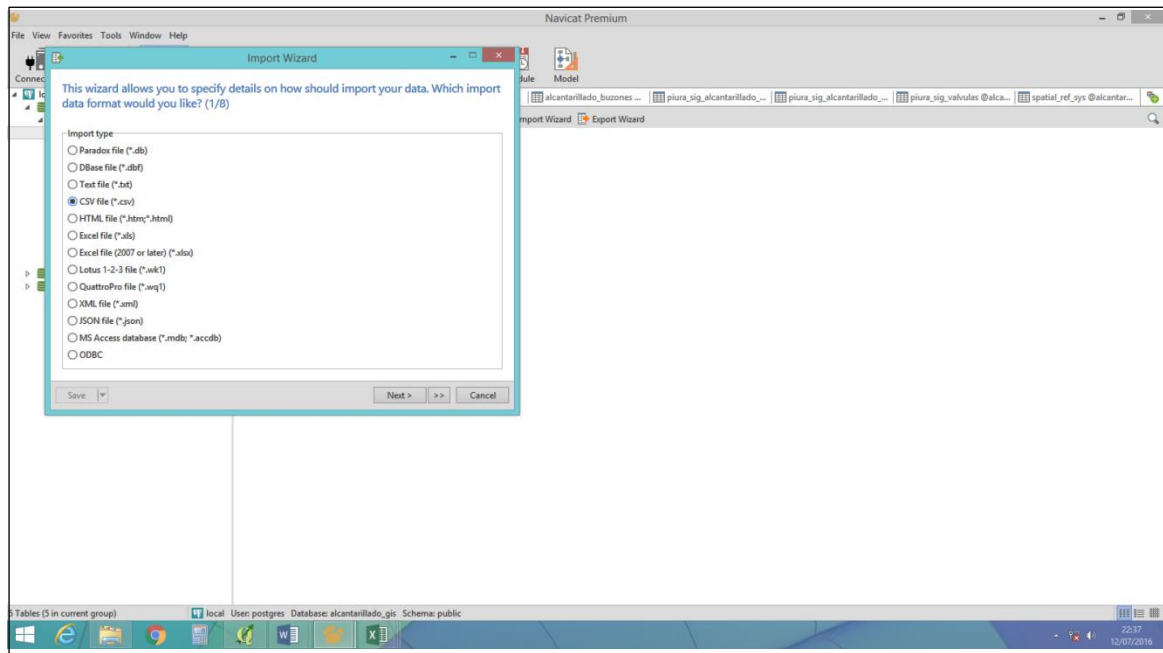
Paso 1.- Para importar estos datos a QGIS, tendrá que guardarlo como un archivo de texto. Si usted tiene una hoja de cálculo, utilice la función Guardar como en su programa para guardarlo como un archivo delimitado por tabuladores o archivo de Valores separados por comas (CSV) como se muestra en la Figura 111

Figura 111: Pasó 1 muestra de un archivo en formato CSV a ser exportado: tabla buzones

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	codigo_buzon	codigo_cruce	tapa	diametro	tapa	material_tapa	estado_tapa	funcion_buzon	material_buzon	diametro_interno	estado_operativo	tipo_buzon	media	cania	terreno	norte	este	comentario	fecha_reg
2	7678A-1.7678A	SI,0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428532.391	540451.719	04-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F00009C	C4207047E20416F12838C			
3	3492-1.3492	SI,0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428512.898	540518.093	04-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F00002DB29D2FC7C7E20417F6ABC1CC				
4	3491-1.3491	SI,0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428439.717	540522.263	04-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F00009EEFA786D47E2041FCAF1F6B1				
5	3465A-1.3465A	SI,0.65	CONCRETO	DETERIORADO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428244.636	540644.9561	11-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F0000415885E9C97F2041				
6	3465-1.3465	SI,0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428218.55	540669.757	11-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F000006819583FB72041A9999519FF1				
7	3472A-1.3472A	SI,0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428231.064	540629.202	11-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F0000448B6C67AA7F20418A490C				
8	3472-1.3472	SI,0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428263.29	540578.7768	11-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F00000780B58D457F204112C746E9A				
9	3472-2.3472	SI,0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428235.977	540583.2809	11-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F0000973AD08F4E7F204194F048B				
10	3472-3.3472	SI,0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428236.428	540578.926	11-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F0000591B1CD4457E20410D46B18D4				
11	3480A-1.3480A	SI,0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428303.24	540450.59	11-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F0000E17A142E457E20417B14AE7A				
12	3483-1.3483	SI,0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428281.692	540468.6965	11-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F0000DCC3A6A697E20413E842636				
13	3483-2.3483	SI,0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428281.348	540459.332	11-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F00006DE7F8A9567E2041E5D022BA				
14	3480A-1.3480A	SI,0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428303.24	540450.59	11-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F0000E17A142E457E20417B14AE7A				
15	3280A-3.3280A	SI,0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428301.599	540402.6729	11-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F00006A448158E57020411CC02D				
16	3280-1.3280	SI,0.65	CONCRETO	DETERIORADO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428340.802	540330.4056	11-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F000042AA4CF547D2041EF				
17	3280-2.3280	SI,0.65	CONCRETO	DETERIORADO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI,ASFALTO	9428321.722	540338.11	11-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F0000085EB				
18	3280-3.3280	SI,0.65	CONCRETO	DETERIORADO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI,ASFALTO	9428318.114	540342.542	11-SET-2014	CARLOS ROMAN/NATHALY VELASCO/AARON CALDERON	0101000020CD7F0000250681156D7D204154E3A				

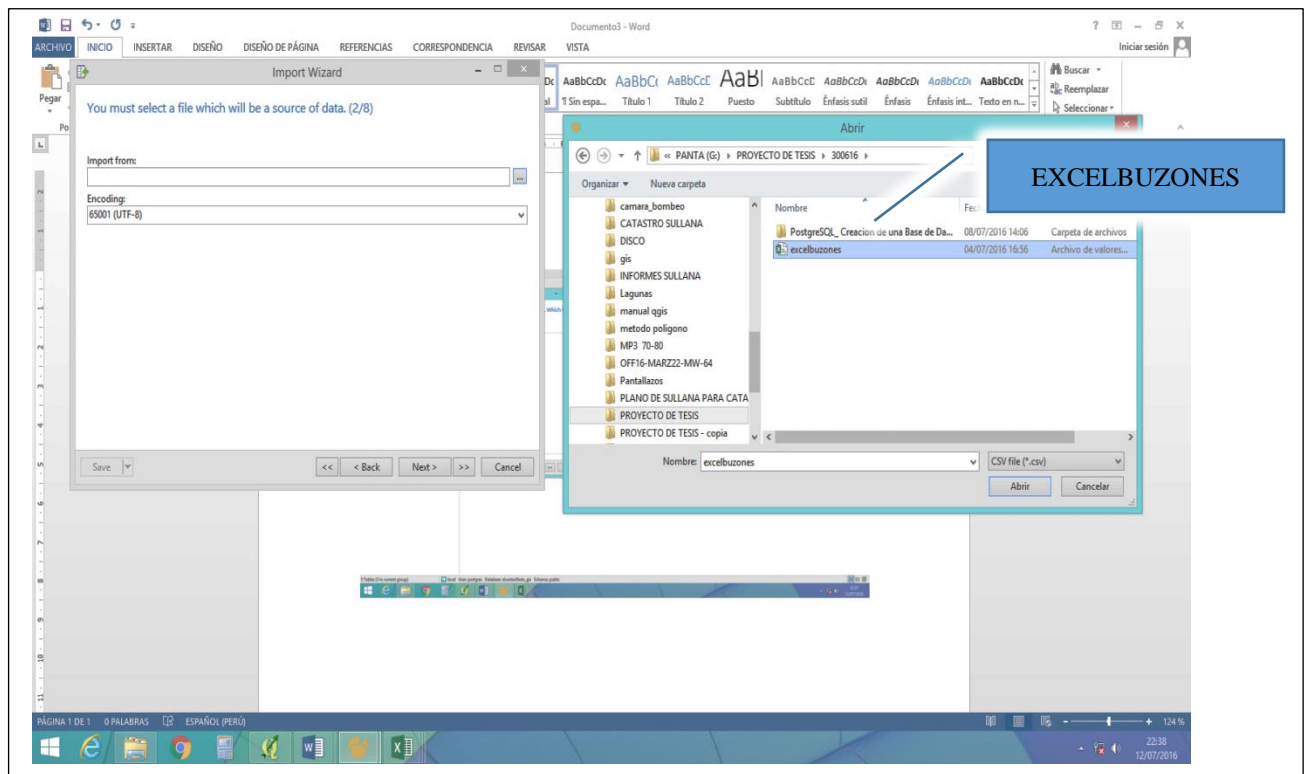
Paso 2.- el segundo paso es importar al NAVICAT la tabla de archivo convertido en CSV (buzones), siguiendo las siguientes secuencias de 08 pantallas, Figuras 112 a la 116, para confirmar la tabla y los atributos del elemento en este caso el buzón.

Figura 112: Selección del archivo en formato CSV



En la FIGURA 112, se inicia la importación del archivo EXCELBUZONES, que está en un formato CSV al QGIS. Seguimos la secuencia y ahora le damos la ruta del archivo, figura 113:

Figura 113 Ruta donde se encuentra el archivo CSV



En el siguiente grafico 114, ya visualizamos la captación de la tabla del ejemplo es decir excelbuzones:

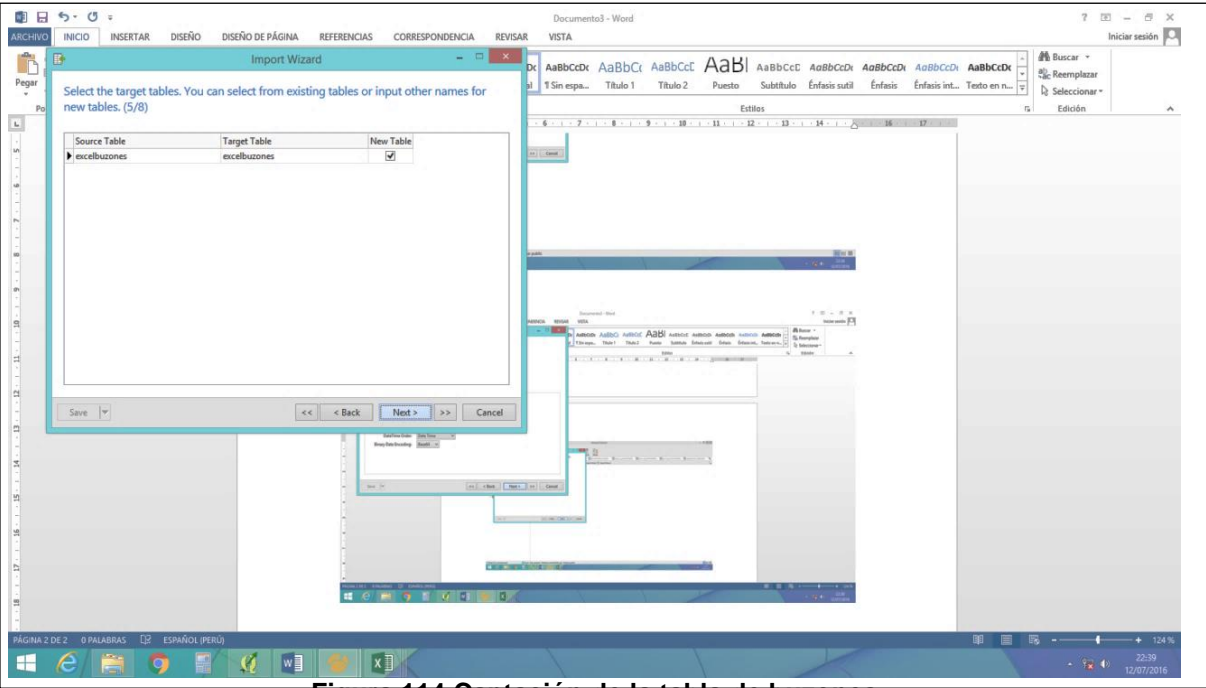
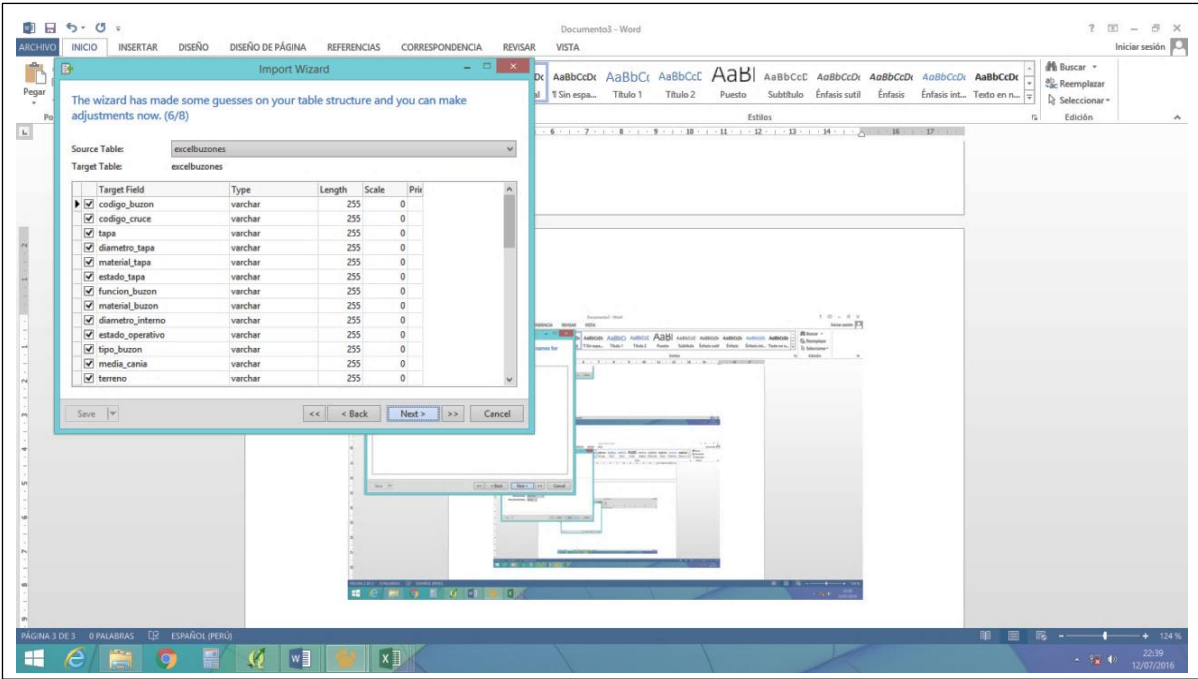


Figura 114 Captación de la tabla de buzones

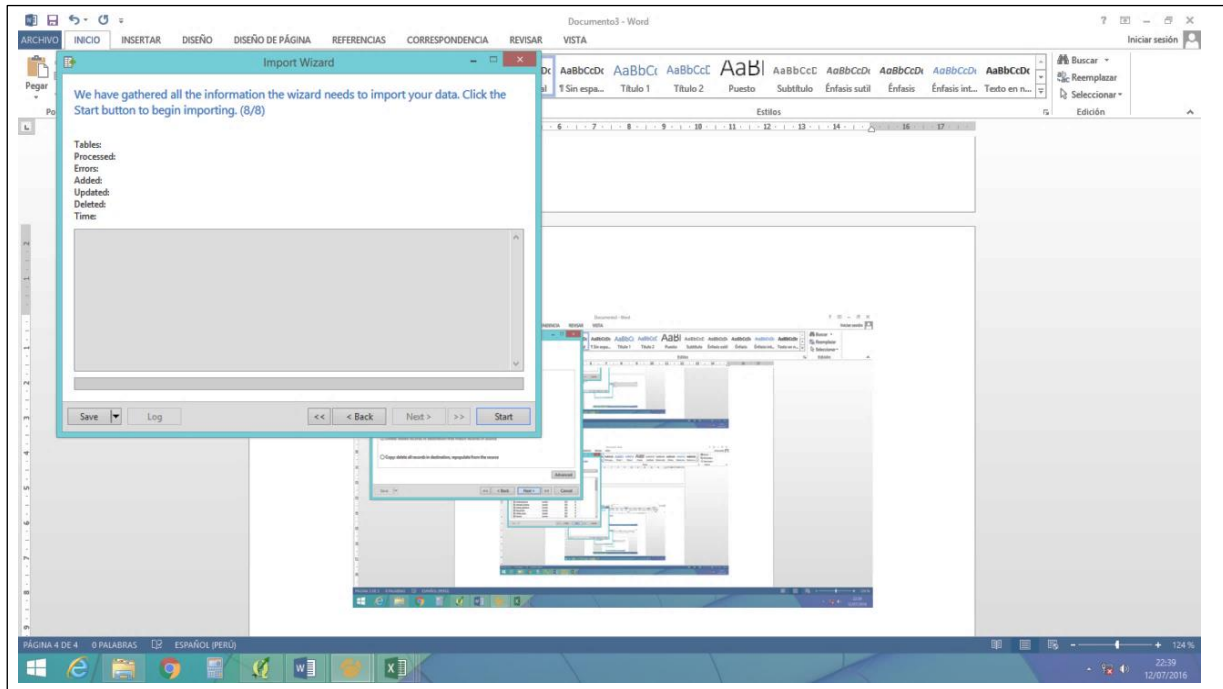
Luego reconoce los campos de la tabla con sus propiedades como tipo, longitud del campo, escala. En la FIGURA 115

Figura 115: Captación de los campos de la tabla buzones



Aquí se inicia la operación de relacionar la tabla, los campos y sus atributos, le damos la opción comenzar (STAR) la operación de exportación . Fig. 116

Figura 116: Reconocimiento de los campos de la tabla.



Paso 3.- Al final visualizamos en el Navicat la tabla con sus campos y sus valores ingresados, Figura 117.

Figura 117: PASO 3, TABLA DEL ELEMENTO BUZON VISUALIZADA EN EL NAVICAT

codigo_buzon	codigo_cruce	tapa	diametro_tapa	material_tapa	estado_tapa	funcion_buzon	material_buzon	diametro_interno	estado_operativo	tipo_buzon	media_canal	tipo	te
3476A-1	7678A	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3492-1	3492	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3491-1	3491	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3465A-1	3465A	SI	0.65	CONCRETO	DETERIORADO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3465-1	3465	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3472A-1	3472A	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3472-1	3472	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3472-2	3472	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3472-3	3472	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3480A-1	3480A	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3483-1	3483	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3483-2	3483	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3480A-1	3480A	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3280A-3	3280A	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3280-1	3280	SI	0.65	CONCRETO	DETERIORADO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3280-2	3280	SI	0.65	CONCRETO	DETERIORADO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	AS	
3280-3	3280	SI	0.65	CONCRETO	DETERIORADO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	AS	

Los datos de la tabla en Excel se enlazan con los códigos de los elementos importados del Autocad y cogen automáticamente las propiedades que les corresponde con la siguiente consulta en lenguaje de programación desde el Navicat :

```
update piura_sig_alcantarillado_buzon ab , tabla_excel excel

set esquinero=excel.esquinero,

tapa=excel.tapa , dn_tapa = excel.dn_tapa, mat_tapa = excel.mat_tapa,

estad_tapa=excel.estad_tapa,      func_buzon      =      excel.func_buzon,
mat_buzon=excel.mat_buzon,

dn_interno=excel.dn_interno,estado_ope=excel.estado_ope,

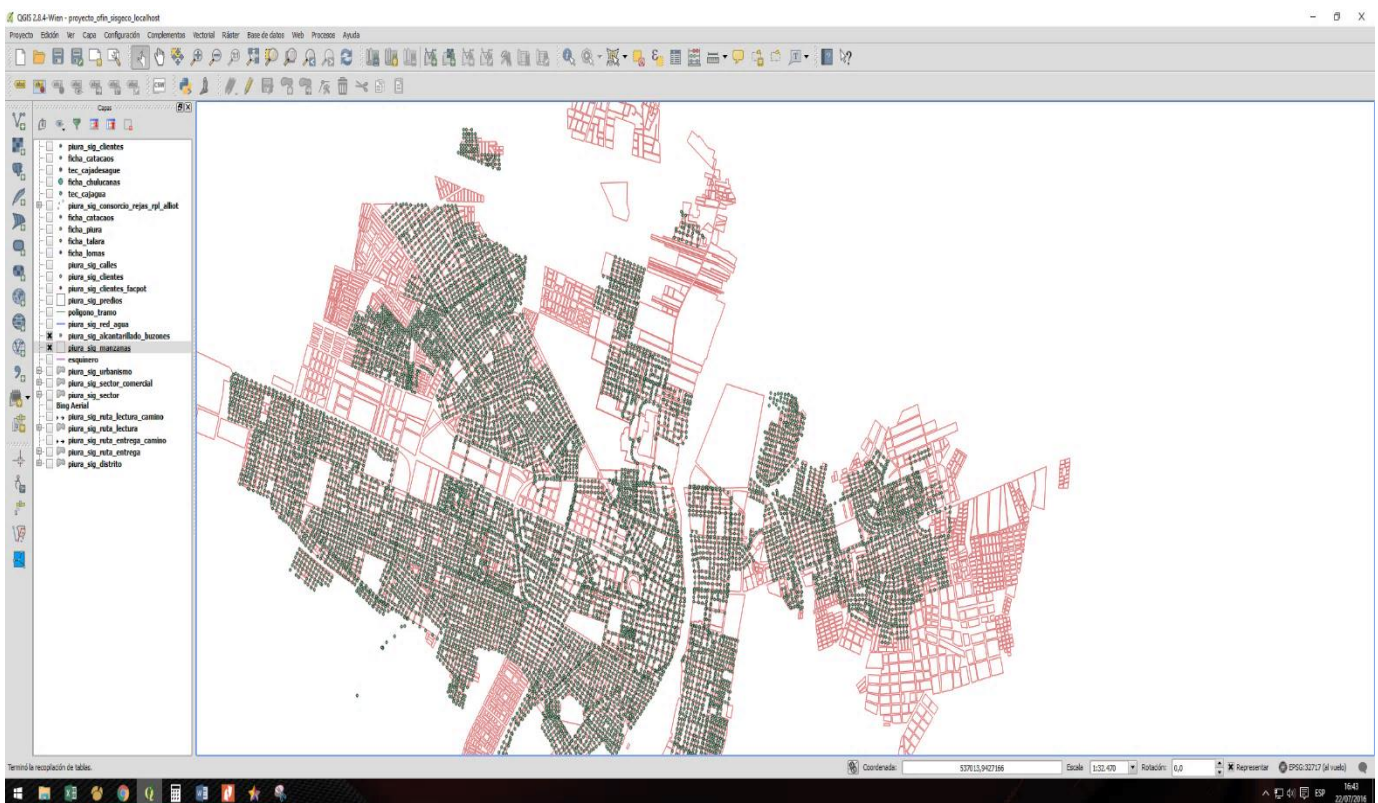
tipo_buzon=excel.tipo_buzon,cania=excel.cania,      terreno=excel.terreno,

responsable=excel.responsable

where ab.buzon=excel.buzon
```

Luego ya se visualiza el sistema de redes en el QGIS. Ver Figura 118.

FIGURA 118: muestra de una visualización desde el QGIS del sistema de redes



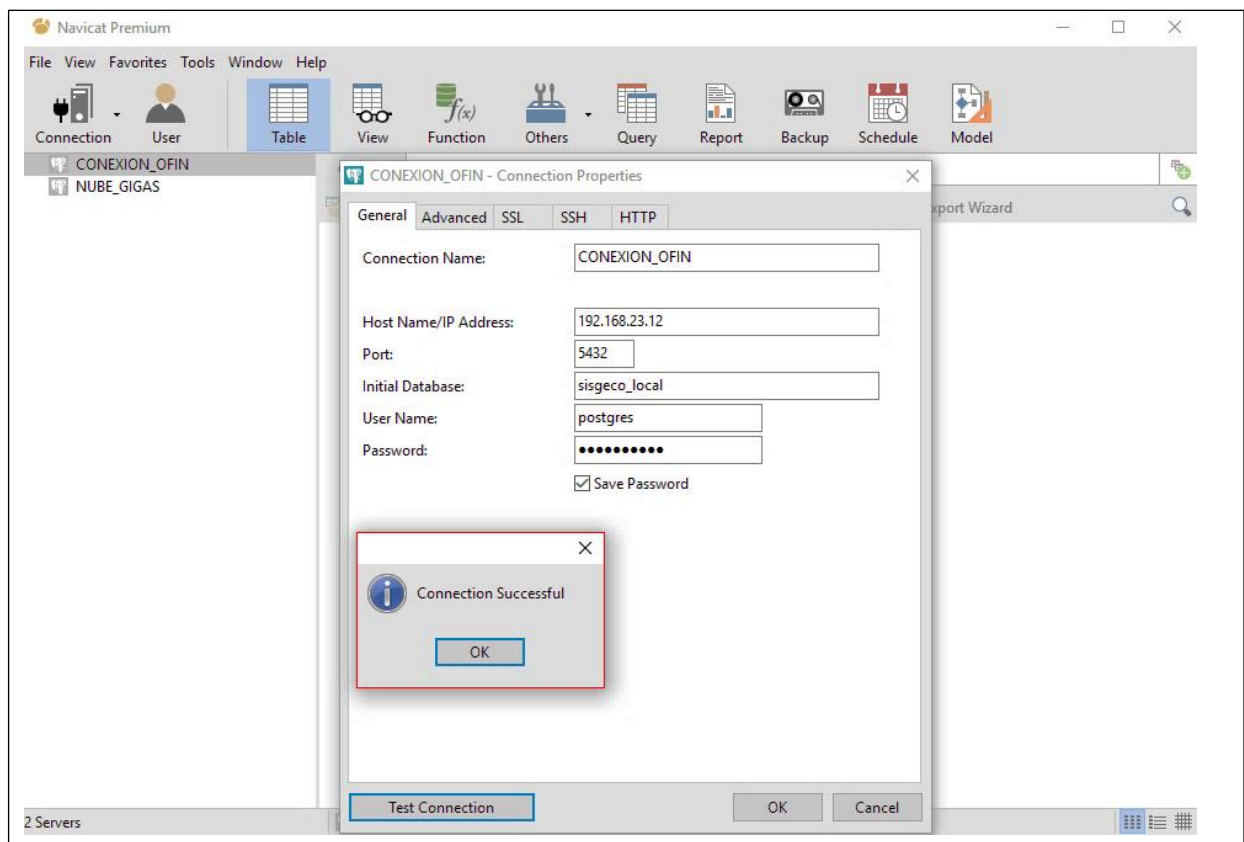
3.4.8 MANEJO DE LA INFORMACION PARA CONSULTAS EN PROGRAMA NAVICAT

Navicat es un administrador gráfico de base de datos y un software de desarrollo producido por PremiumSoft CyberTech Ltd. para MySQL, MariaDB, Oracle, SQLite, PostgreSQL y Microsoft SQL Server. Cuenta con un Explorador como interfaz gráfica de usuario soportando múltiples conexiones para bases de datos locales y remotos.

Con el Navicat podemos ilustrar o mostrar los datos de la base de datos del POSTGRE SQL, según la consulta que se le realiza.

Una vez que ya existe la conexión del Navicat como se muestra en la Figura 119, con la base de datos Posgre SQL, se pueden realizar las consultas convenientes.

FIGURA 119: CONEXIÓN DEL POSTGRE SQL CON EL NAVICAT



Fuente: Programa Local QGIS – EPS GRAU S.A

3.4.8.1 Consulta para obtener un listado de todos los buzones ingresados en el QGIS.

Para el efecto de visualizar los datos de la base de datos del POSTGRE SQL, se realiza un proceso de exportación de las tablas del QGIS al Excell, para la realización de consultas y corrección de consultas en el la base de datos.

Se siguen los pasos siguientes:

- a) Abrimos el programa Navicat y observamos la siguiente interface Figura 120, donde aparecen las tablas creadas en la parte izquierda y en la parte derecha la zona donde se ingresarán las consultas respectivas.
- b) Como ejemplo escribimos la siguiente consulta en la zona del query editor:
“ select*from piura_sig_alcantarillado_buzones;
- c) dicha consulta es para exportar en un Archivo Excel la tabla de buzones con sus propiedades de la tabla. Desde el navicat: export/ se sigue la secuencia para que la información salga en formato excel xls.

FIGURA 120: VISUALIZACIÓN DE LOS DATOS DE LA TABLA BUZONES RECONOCIDO POR EL NAVICAT

The screenshot shows the Navicat Premium interface. On the left, a tree view lists various tables under the 'public' schema. A blue callout bubble points to this list with the text 'Tablas creadas'. In the center, the 'Query Editor' window displays a SQL query: `SELECT * FROM piura_sig_alcantarillado_buzones`. A blue callout bubble points to this query with the text 'Zona de consultas'. Below the query editor, the 'Result1' tab shows a table with 17 columns and 2099 rows of data. The status bar at the bottom indicates 'Query time: 0.837s' and 'Record 2099 of 20565'.

buzon	esquinero	tapa	dn_tapa	mat_tapa	estad_tapa	func_buzon	mat_buzon	dn_interno	estado_ope	tipo_buzon	cania	terreno	norte	este	con
12659-1	12659	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	BLOQUETA	9429128,83419474	538398,261094478	ING
7185-1	7185	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	OPERACION	SI	TIERRA	9428438,79630506	538761,815433329	(Nu)
3049-2	3049	SI	0,9	FERRO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,3	OPERATIVO	RESUMIDERO	SI	ASFALTO	9426928,36046027	539845,620826913	(Nu)
3038-5	3038	SI	0,9	FERRO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,3	OPERATIVO	RESUMIDERO	SI	ASFALTO	9426851,8966593	539818,821274975	(Nu)
63365A-1	63365A	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9436009,31159459	489412,020020514	(Nu)
75037A-1	75037A	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9494365,28464978	470307,119848103	(Nu)
77053-1	77053	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	TIERRA	9492190,19919484	470979,519875193	(Nu)
81-1	81	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	OPERACION	SI	ASFALTO	9425730,57276944	541550,801486651	(Nu)
626A-1	626A	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	OPERACION	SI	ASFALTO	9425908,04675107	541173,779184552	(Nu)
1298-1	1298	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	OPERACION	SI	ASFALTO	9427469,31755098	543011,14943241	ING
911-1	911	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	BLOQUETA	9427126,04920629	540795,153237344	(Nu)
12584-1	12584	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9428408,94715938	537583,517781565	(Nu)
7006-1	7006	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	BLOQUETA	9427634,74995844	539292,354762597	(Nu)
12222-2	12222	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9427018,20073614	538306,58902832	(Nu)
20950-2	20950	SI	0,65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	BLOQUETA	9427335,08552935	535494,552060224	(Nu)
2758A-1	2758A	SI	0,64	CONCRETO	REGULAR	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9425493,03820139	539520,422343212	(Nu)

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

Luego se exportan a un Excel, o el lenguaje que mejor se pueden visualizar los resultados. Se siguen los siguientes 5 pasos que se ilustran A continuación: Figuras 121 a la Figura 123. y en la Figura 124 se muestran los resultados de la exportación.

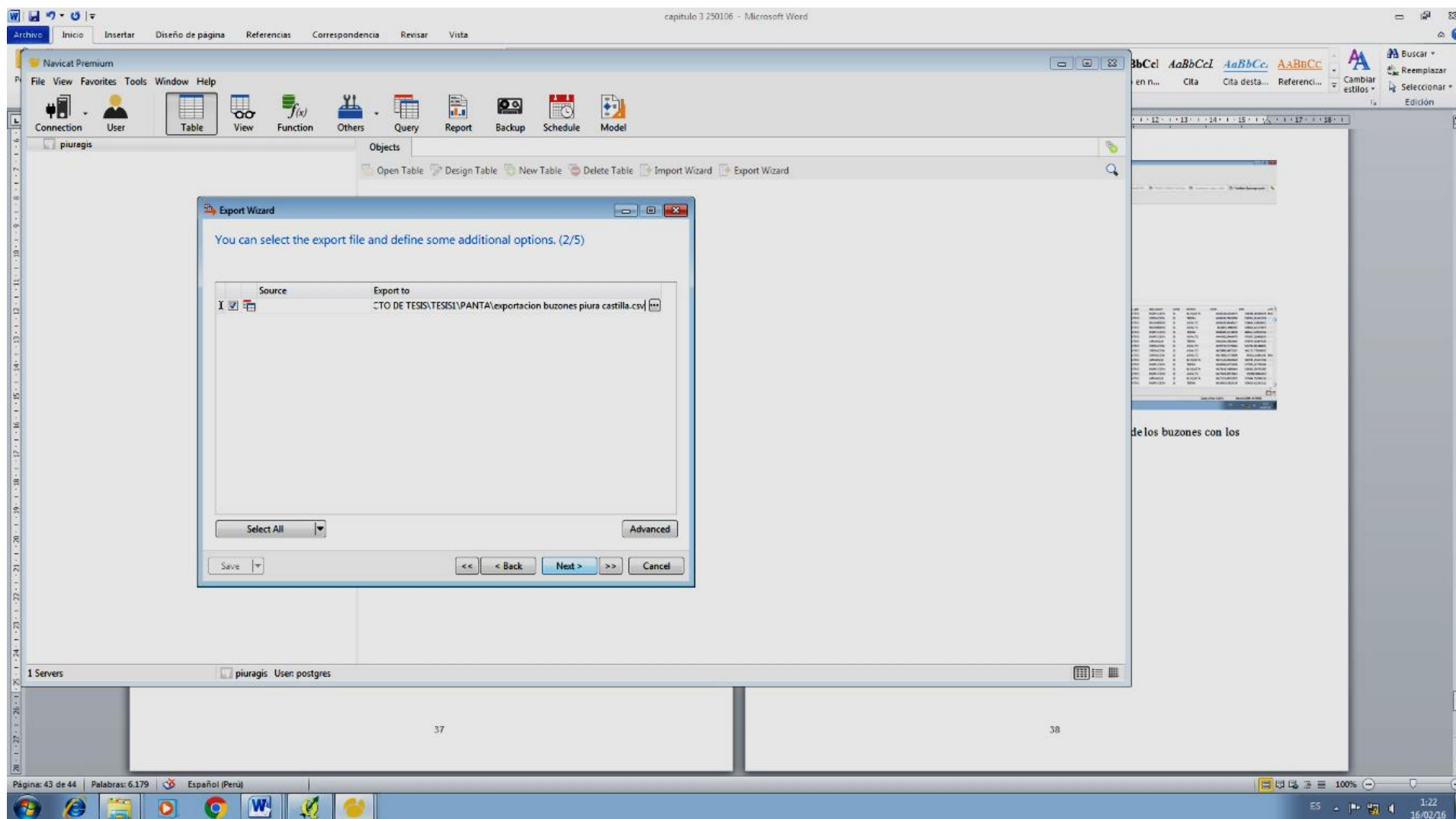
FIGURA 121: PRIMERA TABLA DE DATOS EXPORTADOS DESDE EL NAVICAT AL EXCEL

The screenshot shows the Navicat Premium interface. The 'Export Wizard' dialog box is open, displaying the 'Export format' section. The 'Excel spreadsheet (*.xls)' option is selected. The background shows a table of data with columns: func_buzon, mat_buzon, dn_interno, estado_ope, tipo_buzon, cania, terreno, norte, este, and con. The table contains 20 rows of data, including details about various types of buzones (SUBCOLECTOR, CONCRETO, BUENO) and their associated coordinates and status.

func_buzon	mat_buzon	dn_interno	estado_ope	tipo_buzon	cania	terreno	norte	este	con
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	BLOQUETA	9429128,83419474	538398,261094478	ING
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	OPERACION	SI	TIERRA	9428438,79630506	538761,815433329	(Nu)
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,3	OPERATIVO	RESUMIDERO	SI	ASFALTO	9426928,36046027	539845,620826913	(Nu)
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,3	OPERATIVO	RESUMIDERO	SI	ASFALTO	9426851,8966593	539818,821274975	(Nu)
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9436009,31159459	489412,020020514	(Nu)
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9494365,28464978	470307,119848103	(Nu)
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	TIERRA	9492190,19919484	470979,519875193	(Nu)
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	OPERACION	SI	ASFALTO	9425730,57276944	541550,801486651	(Nu)
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	OPERACION	SI	ASFALTO	9425908,04675107	541173,779184552	(Nu)
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	OPERACION	SI	ASFALTO	9427469,31755098	543011,14943241	ING
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	BLOQUETA	9427126,04920629	540795,153237344	(Nu)
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9428408,94715938	537583,517781565	(Nu)
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	BLOQUETA	9427634,74995844	539292,354762597	(Nu)
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9427018,20073614	538306,58902832	(Nu)
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	BLOQUETA	9427335,08552935	535494,552060224	(Nu)
SUBCOLECTOR	CONCRETO	1,2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9425493,03820139	539520,422343212	(Nu)

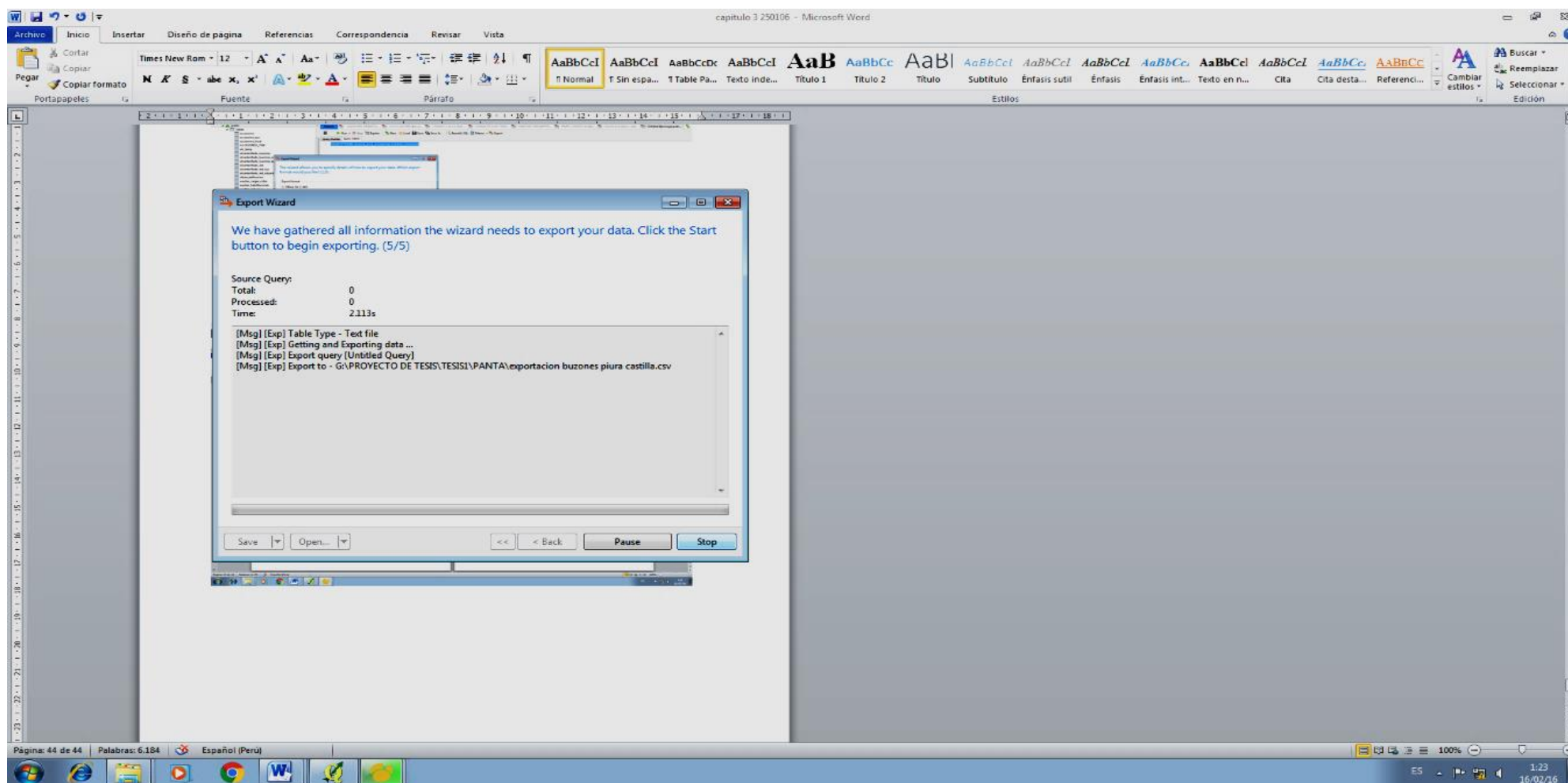
Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

FIGURA 122: SEGUNDA TABLA DE DATOS EXPORTADOS DESDE EL NAVICAT



Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

FIGURA 123: QUINTA TABLA DE DATOS EXPORTADOS DESDE EL QGIS AL EXCEL



Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

FIGURA 124: RESULTADOS DE LA EXPORTACION DE LA TABLA DE DATOS DESDE EL NAVICAT AL EXCEL

exportacion buzones piura y castilla - Excel																	
Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer?																	
Inicio sesión Compartir																	
Cortar Copiar Copiar formato Portapapeles Fuente Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos Celdas Celdas Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar																	
S1 geom																	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	buzon	esqu Shore	tapa	dn ta	mat tap	estad ta	func_buzon	mat_buzon	dn_interno	estado_ope	tipo_buzon	caña	terreno	norte	este	comentario	fecha_reg
9	320A-1	320A	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9425481.662	541868.8536		01/09/2014
11	434-2	434	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9424760.896	540863.4039	NO SE PUDO ABRIR	21/10/2014
18	20801A-1	20801A	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	OPERACION	SI	TIERRA	9426637.242	536442.3925	INGRESO MANUAL	15/04/2015
22	8925B-1	8925B	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	OPERACION	SI	TIERRA	9427070.568	545006.7279		07/02/2016
31	212-1	212	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9424736.781	542318.496		10/11/2014
35	219A-1	219A	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9424800.087	542297.965		10/11/2014
37	18468B-1	18468B	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9429894.161	537730.5586		30/07/2015
38	12871A-1	12871A	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	BLOQUETA	9428664.028	537540.0449		16/10/2014
41	17144-3	17144	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	COLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	OPERACION	SI	TIERRA	9426561.87	536664.7856		28/01/2016
42	18462-2	18462	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	TIERRA	9429956.045	538106.6677	INGRESO MANUAL	28/08/2015
44	498-1	498	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9425342.672	540921.5201		13/10/2015
47	7110-3	7110	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	OPERACION	SI	TIERRA	9428266.292	539314.5187	INGRESO MANUAL	03/12/2015
48	17023A-1	17023A	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9425710.37	537072.988	INGRESO MANUAL	07/11/2014
49	12276-1	12276	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	VEREDA	9426969.061	537819.3032		29/09/2015
50	806B-1	806B	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	BLOQUETA	9426536.886	541064.6012		08/09/2014
51	2012-1	2012	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	TIERRA	9423808.673	542057.107		27/10/2014
54	12081-1	12081	SI	0.65	CONCRETO	REGULAR	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9426413.019	538105.0685		02/10/2014
55	6677A-1	6677A	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	COLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	BLOQUETA	9425777.389	538651.696		22/09/2014
58	12132-1	12132	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9426406.392	537939.3418	INGRESO MANUAL	24/03/2015
68	5410-1	5410	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	ASFALTO	9422780.709	542057.6475		10/11/2014
70	6459-1	6459	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	OPERACION	SI	TIERRA	9425183.059	538927.2311		06/10/2014
73	17266A-1	17266A	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9426777.643	536490.391	INGRESO MANUAL	21/04/2015
75	7782A-2	7782A	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9429597.357	540540.4317	INGRESO MANUAL	25/06/2015
77	8821-1	8821	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9426676.197	544771.66	INGRESO MANUAL	21/04/2015
78	1480-1	1480	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	BLOQUETA	9426236.724	543219.0396		21/08/2014
79	510-1	510	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	TIERRA	9424731.754	540537.3286	INGRESO MANUAL	24/10/2014
80	2734A-1	2734A	SI	0.64	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9425142.927	539562.968		29/09/2014
81	2498-2	2498	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	TIERRA	9424115.041	539776.3336	INGRESO MANUAL	09/09/2015
85	6833D-2	6833D	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	ASFALTO	9426719.188	538892.2352		14/10/2014
86	3091-2	3091	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	BLOQUETA	9427398.025	539660.436		29/09/2014
88	2108-1	2108	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	TIERRA	9423876.131	541299.8513		07/09/2015
90	1221-2	1221	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	COLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9426917.955	542377.5285	INGRESO MANUAL	18/08/2014
91	19005-2	19005	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	ARRANQUE	SI	TIERRA	9424741.287	538073.4155	INGRESO MANUAL	15/06/2015
107	867-1	867	SI	0.65	CONCRETO	BUENO	SUBCOLECTOR	CONCRETO	1.2	OPERATIVO	INSPECCION	SI	ASFALTO	9427149.935	541068.665		03/09/2014

Se encontraron 12274 de 20565 registros

Recuento: 12275

100%

Fuente: Catastro Tecnico Georreferenciado – EPS GRAU S.A

3.4.8.2 Otras consultas desde el NAVICAT

1.- Obtener la suma de km de redes de alcantarillado del QGIS que cumplan con los datos completos en los siguientes campos:

- Cota de tapa salida
- Cota de terreno salida
- Profundidad de salida
- Cota de fondo de salida
- Cota de tapa llegada
- Cota de terreno llegada
- Profundidad de llegada
- Cota de fondo de llegada
- Fecha de folio
- Unidad de drenaje
- Habilitación urbana
- Longitud de la red
- Tipo de material
- Año de instalación
- Id ciudad, distrito
- Pendiente
- Estado operativo

CONSULTA : “ select sum(length_) from piura_sig_alcantarillado_red where
cota_tapa_salida!=0 and cota_terreno_salida!=0 and profundidad_salida!=0 and
cota_fondo_salida !=0
or cota_tapa_llegada!=0 and cota_terreno_llegada!=0 and
profundidad_llegada!=0 and
cota_fondo_llegada !=0 and terreno!=’ and fecha_folio!=’1001-01-01’ and
responsable!=’

or distrito!=" and estado_conservacion!=" and unidad_drenaje!=" and
habilitacion_urbana!=" and tipo!=" and length_!=0 and node1!=" and node2!="
or dn_plg!=0 and material!=" and anyo!=0 and id_ciudad!=0 and id_distrito!=0 and
pendiente!=0 and f_registro_sistema!='1001-01-01' and estado_operativo!="

- 2.- Suma todas las redes Georreferenciadas: aquí nos arroja la suma total de redes ingresadas tengan o no los datos completos en la tabla

CONSULTA : “ select sum(length_) from piura_sig_alcantarillado_red”

- 3.- Obtener el número de buzones de la base datos que tengan completo los principales campos.

CONSULTA: “ select count(*) from piura_sig_alcantarillado_buzones WHERE
buzon="" or esquinero="" or tapa="" or dn_tapa=0 or mat_tapa="" or estad_tapa=""
or func_buzon="" or mat_buzon="" or dn_interno=0 or estado_ope="" or
tipo_buzon=""
or cania="" or terreno="" or norte=0 or este=0 or fecha_reg='1001-01-01' or
responsable=""
or distrito="" or hab_urbana="" or anio_insta=0 or estad_cons="" or id_ciudad=0 or
id_distrito=0
or cota_tapa='0' or cota_fondo='0' or prof_fondo='0'

- 4.- Suma todos los buzones Georreferenciados

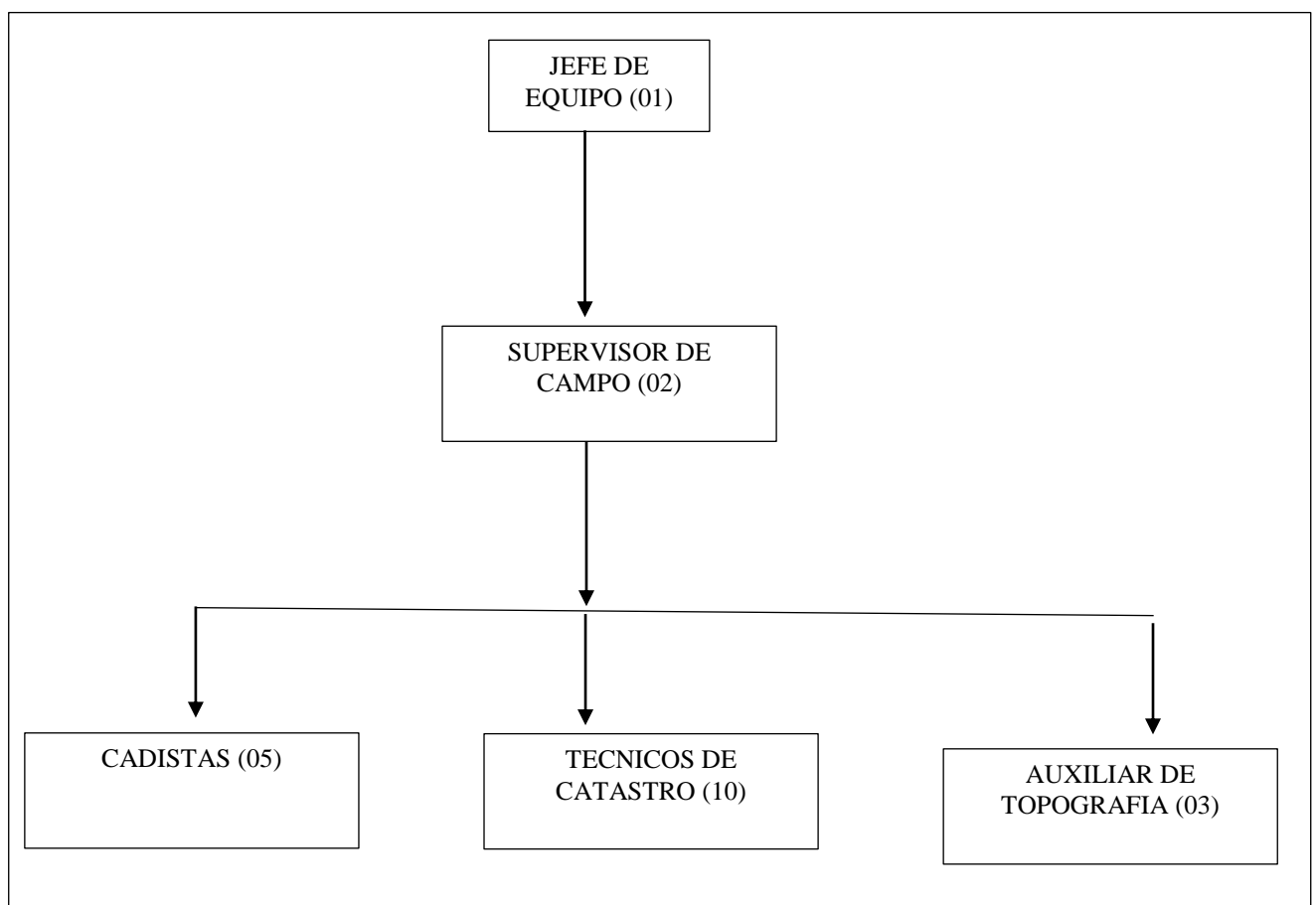
CONSULTA : “ select count(*) from piura_sig_alcantarillado_buzones ”

3.5 ORGANIZACIÓN, FUNCIÓN Y ACTIVIDADES DEL CATASTRO TECNICO.

3.5.1 ORGANIZACIÓN ESTABLECIDA:

Se estableció la siguiente organización para la realización del proyecto. (Ver Figura 125):

FIGURA 125: ORGANIGRAMA DEL CATASTRO TECNICO



Fuente: Proyecto de Catastro Técnico – EPS GRAU S.A

3.5.2 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE LOS PUESTOS ESTABLECIDOS

Las funciones que deberían realizar cada puesto de trabajo son las siguientes:

a) Jefe de equipo: (01)

- Responsable de la supervisión general de labores de campo y de gabinete del personal de Catastro Técnico.
- Planificación de las tareas, personal y presentación de avances para su respectiva validación por parte del personal técnico de mantenimiento de la empresa.
- Elaboración de informes sobre requerimientos de materiales, personal y movilidad para el desempeño del personal.
- Supervisión de la correcta carga de los respectivos archivos al programa QGIS con asesoramiento del departamento de informática.
- Atención de consultas o documentos delegados por la Gerencia de Operaciones para atender a otras instituciones externas sobre temas de Catastro de redes de alcantarillado y accesorios.
- Demás labores encargadas por la Gerencia de Operaciones referentes al Catastro Técnico.

b) Supervisor de campo (02)

- Supervisa la carga de trabajo y de zonas donde se viene desempeñando el personal de Técnicos de Catastro.
- Recibe las fichas de campo que le proporcionan los grupos de trabajo para luego ser ingresada al programa local del QGIS y dibujarlas en el Autocad.
- Levanta las observaciones que se presenten luego de ingresar las fichas por parte del personal Cadista.
- Consultas al personal técnico de mantenimiento u otras instancias internas de la empresa sobre inconvenientes que se les presenten a los técnicos de Catastro sobre su trabajo de campo
- Demás labores encomendadas por el jefe de equipo sobre el Catastro Técnico

c) Cadistas (05)

- Se encarga de dibujar las fichas que entrega el personal de campo en el software Autocad y QGIS y además del llenado de cuadros en Excel sobre los datos técnicos de los buzones, redes, cámaras de bombeo, lagunas de oxidación y demás accesorios.
- Se encarga de imprimir las cargas de trabajo para el personal técnico que sale a campo, así como demás planos requeridos por la Gerencia de Operaciones
- En coordinación con el Supervisor de campo dispondrá de un tiempo para el levantamiento de las observaciones que surgen luego de pasar las fichas de catastro por parte del personal de campo.
- Coordina con el jefe de equipo de los requerimientos de trabajo de campo que se presenten al momento de la carga de la información como, por ejemplo: falta de datos de profundidades, cotas, puntos georreferenciados, etc.
- Demás labores encargadas por el jefe de equipo y supervisores de campo relacionadas al Catastro Técnico.

d) Técnicos de Catastro (10)

- Es el responsable de la información de campo sobre los datos técnicos que recopilarán en las respectivas fichas de catastro.
- Responsables del correcto manejo de sus implementos de seguridad, herramientas y equipos designados
- Responsables del avance y cumplimiento de las cargas de trabajo por día para cumplir con los plazos de entrega.
- En coordinación con el jefe de equipo y supervisor de campo resolverá los inconvenientes que se presenten en el campo.
- Demás tareas encomendadas por el jefe de equipo y supervisores de campo

e) Auxiliar de topografía (03)

- Responsable de los puntos Georreferenciados obtenidos desde su equipo designado GPS.
- Sugerencias de levantamiento de observaciones en terrenos de dificultad de toma de datos como quebradas, riachuelos, canales de regadío entre otros donde no se puedan aplicar los términos del Catastro técnico con normalidad.
- Apoyo a la cuadrilla de técnicos de catastro para la toma de datos en campo.
- De acuerdo al requerimiento presentado y del terreno realizara trabajos de topografía utilizando un nivel topográfico.
- Descarga la información obtenida por el software del GPS y elabora cuadros respectivos sobre dichos datos en trabajo de gabinete.
- Demás tareas encomendadas por el jefe de equipo y supervisores de campo

3.5.3 REQUERIMIENTO DE RECURSOS HUMANOS, PERFILES Y RENDIMIENTOS

Para la realización del presente Catastro se tomó en cuenta los siguientes aspectos o requisitos para la contratación del personal:

a) Para el puesto de Jefe de equipo

Estudios universitarios en Ingeniería industrial, civil, sanitario, informática o afines

b) Para el puesto de Supervisor de Campo

Estudios universitarios en Ingeniería industrial, civil, sanitario, informática o afines

c) Para el puesto de Cadista

Estudios técnicos con experiencia en autocad

d) Para el puesto de Técnico en Catastro

Estudios técnicos con experiencia en trabajo de campo y llenado de fichas estadísticas.

e) Para el puesto de Auxiliar de topografía
Estudios técnicos con experiencia en trabajo de campo en topografía y llenado de fichas estadísticas.

3.5.4 RELACIONES CON LAS UNIDADES EXTERNAS

Se llevaron las coordinaciones con las siguientes unidades externas a la empresa:

- **Policía nacional del Perú:** para la integridad física de las personas del catastro en zonas de alta peligrosidad y para el cuidado de las herramientas de trabajo como el GPS, detector de metal, wincha de rueda, etc.
- **Municipalidad de Piura y Castilla:** se realizaron coordinaciones con las municipalidades para la obtención de los planos referenciales en AUTOCAD de inicio de la obra en diferentes puntos de las ciudades.
- **Directiva local o comunal de la zona:** los moradores también aportaron con su información referencial sobre cómo se fueron instalando los sistemas de alcantarillado en su respectiva habilitación urbana.

3.5.5 RELACIONES CON LAS UNIDADES INTERNAS

Se realizaron las coordinaciones con las oficinas internas que se guarda relación con el Catastro técnico como para obtener los siguientes beneficios:

- **Oficina de Control y Mantenimiento de Redes (CMR):** el Catastro técnico dispondrá y proveerá al sistema de Mantenimiento las informaciones actualizadas y oportunas para el mantenimiento eficiente de las redes instalaciones y equipos.

Según lo planificado a futuro el departamento de Mantenimiento informará al Catastro Técnico a través de formularios toda comunicación escrita sobre actualizaciones de datos de sistema de redes de agua potable y alcantarillado, así como los mantenimientos respectivos.

Existe una relación con dicho departamento para la validación y levantamiento de observaciones en campo.

- **Oficina de Ingeniería:** La relación con el subsistema de Ingeniería es fuerte, ya que es a través de este subsistema que se ejecutan las obras contratadas con terceros (contratistas).

Por lo tanto, se trabajó con dicha Gerencia para la información de proyectos modernos que serán ingresados en el QGIS que no estaban aún en funcionamiento.

- **Oficina de planeamiento y presupuesto:** el catastro técnico lo soportará con informaciones oportunas del sistema físico de la EPS para que cumpla con sus objetivos de planeamiento, principalmente del planeamiento físico.
- **Oficina de contabilidad y Financiera (GAF):** las informaciones actualizadas del Catastro técnico darán subsidios al sistema de contabilidad y finanzas de forma directa e indirecta, en cuanto a sus funciones de planificación y control del sistema financiero y contable de la empresa
- **Oficia de Comercial:** el interrelacionamiento se inicia ya en la fase de implantación, pues será utilizada la misma fuente para la elaboración de la base cartográfica para el Catastro Técnico y para el catastro de clientes. Además, el interrelacionamiento de los dos catastros es permanente en los que se refiere a intercambios de informaciones para el logro de ambos objetivos

- **Oficina de Asesoría legal:** el Catastro técnico la soportara con informaciones oportunas para el saneamiento legal de los bienes de la empresa

3.6 PLAN DE TRABAJO PARA LA REALIZACION DEL CATASTRO TECNICO A NIVEL DE LA ZONAL PIURA.

3.6.1 PRIMER PLAN DE TRABAJO

- Se partió de los siguientes datos a nivel de toda la zona Piura y anexos, cuadro 10.

Cuadro 10: longitud de redes de la EPS Grau S.A - PMO

Zonal	Longitud de redes en Km
Piura / Catacaos	489.03
Chulucanas	87.00
Sullana	215.91
Paita	118.51
Talara	264.67
total	1175.12

Fuente: R.S 250-2000/SUNASS INFORMACION OPERACIONAL MENSUAL

El desagregado de la zonal Piura, Castilla, Catacaos y las Lomas es como sigue: cuadro 11

CUADRO 11: REDES DE ALCANTARILLADO A AGOSTO DEL 2014

REDES	LONGITUD TOTAL DE REDES DE ALCANTARILLADO (KM)
PIURA Y CASTILLA	435.37
CATACAOS	51.91
LAS LOMAS	1.75
TOTAL	489.03

Fuente: PMO – Gerencia de Operaciones –EPS GRAU S.A

- En principio se planifico el trabajo para catastrar el PMO y a la vez cumplir la meta del 30 % del PMO en el tercer trimestre, según el cuadro 12, es decir: Se tenía que presentar en 05 meses (30% de 1175.12 km = 352.536 km), la distribución se planifico como sigue:

CUADRO 12: CRONOGRAMA ESTABLECIDO INICIALMENTE

Nº BRIGADAS	MES	Nº DE DIAS HABILES	PRODUCCION X DIA (1.0 KM X BRIGADA)	TOTAL KM
5	01	05	CAPACITACION	0.00
		15	5.0	75.0
5	02	20	5.0	100.0
5	03	20	5.0	100.0
5	04	15	5.0	75.0
5	04	05	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES	0.00
5	05	20	CATASTRO DE CAMARAS, LINEAS DE IMPULSION, LAGUNAS	0.00
TOTAL				350.00

Fuente: Proyecto de Catastro Técnico – EPS GRAU S.A

Lo que denotaría que para la realización del presente Catastro Técnico incluidos Piura y Castilla se necesitarían de 05 meses para cumplir con el 30% del PMO y un personal de 05 cuadrillas produciendo 1.0 km diarios por cuadrilla de 02 técnicos de Catastro. Además, se consideraron la capacitación, levantamiento de observaciones y la toma de datos de los demás elementos del catastro como cámaras de bombeo, lagunas de oxidación y líneas de impulsión, como tiempos

no productivos por el motivo que son toma de datos complementarios y trabajos de replanteo para el Catastro Técnico.

3.6.2 SEGUNDO PLAN DE TRABAJO

Al momento de concluir el Catastro Técnico con los 352 km de redes de Alcantarillado se notó que el dato del PMO estaba desactualizado hasta en un 100% estimado por lo tanto el nuevo PMO Se calculó de la siguiente forma:

- a) Al culminar el quinto mes y dibujados los datos en el plano el porcentaje de avance reflejaba que solo se había avanzado el 30 % del área total del plano, existiendo sectores donde todavía no se había ido a catastrar, pero si contaban con Alcantarillado.
- b) Otro dato es que el metrado del PMO estaba desactualizado por el motivo que no se ha realizado un Catastro desde hace 10 años y la ciudad se ha ido incrementando
- c) Entonces se partió del nuevo dato que el alcantarillado ya no era de 489.3 km a nivel de todo Piura si no aproximadamente 1000 km, para lo cual se realizó la siguiente planificación para los km restantes. Cuadro 13:

Cuadro 13: Segunda planificación para el Catastro de Alcantarillado

Nº BRIGADAS	MES	Nº DE DIAS HABILES	PRODUCCION X DIA (1.25 KM X BRIGADA)	TOTAL KM
4	01	20	5.0	100.0
4	02	20	5.0	100.0
4	03	20	5.0	100.0
4	04	20	5.0	100.0
4	05	20	5.0	100.0
4	06	20	5.0	100.0
4	07	10	5.0	50.0
4	07	10	LEVANTAMIENTO DE	0.00

			OBSERVACIONES	
4	08	20	CATASTRO DE CAMARAS, LINEAS DE IMPULSION, LAGUNAS	0.00
TOTAL				650.0

Fuente: Proyecto de Catastro Técnico – EPS GRAU S.A

Según el cuadro anterior se necesitarían 08 meses para la conclusión del Catastro Técnico hasta llegar a los 1000 km.

Otro dato que se partió fue que el personal técnico se redujo de 10 a 08 técnicos lo cual indicaría que contaríamos con 04 cuadrillas; lo que indica que el Catastro requería de 13 meses útiles para los trabajos en campo y además se consideró un 10% más de tiempo (2 meses) para los trabajos de replanteo, control de calidad, presentación de documentación y levantamiento de observaciones para la Sunnas en el cuarto quinquenio donde se tenía que llegar al 70 % del PMO antiguo. Según Cuadro 14.

**Cuadro resumen 14: Tiempo utilizado para la culminación del
Catastro Técnico de la zonal Piura**

Periodo planificado	Tiempo requerido	Tiempo acumulado
1 er periodo	5 meses	5
2 do periodo	8 meses	13
3 er periodo	2 meses	15

Fuente: elaboración propia

Al finalizar el Catastro se obtuvieron los siguientes datos del cuadro 15, que fueron cargados por el departamento de informática para la presentación a la Sunass.

Cuadro resumen 15: Datos Cargados de redes y buzones de la zonal Piura - 2015 (sin redes de impulsión)

LOCALIDAD	QGIS CARGADO (KM)	BUZONES (UND)
PIURA	574.078	8598
CASTILLA	235.166	3568
CATACAOS	77.00	1172
LAS LOMAS	41.636	499
TOTAL	927.88	13837

Fuente: elaboración propia

3.6.3 RECURSOS:

Se contó con el siguiente personal inicial:

- jefe de equipo: 01
- supervisores de campo: 02
- cadistas : 05
- técnicos de catastro : 10
- auxiliares de topografía : 02

Se concluyó con el siguiente personal:

- jefe de equipo: 01
- supervisores de campo: 02
- cadistas : 02
- técnicos de catastro : 08
- auxiliares de topografía : 02

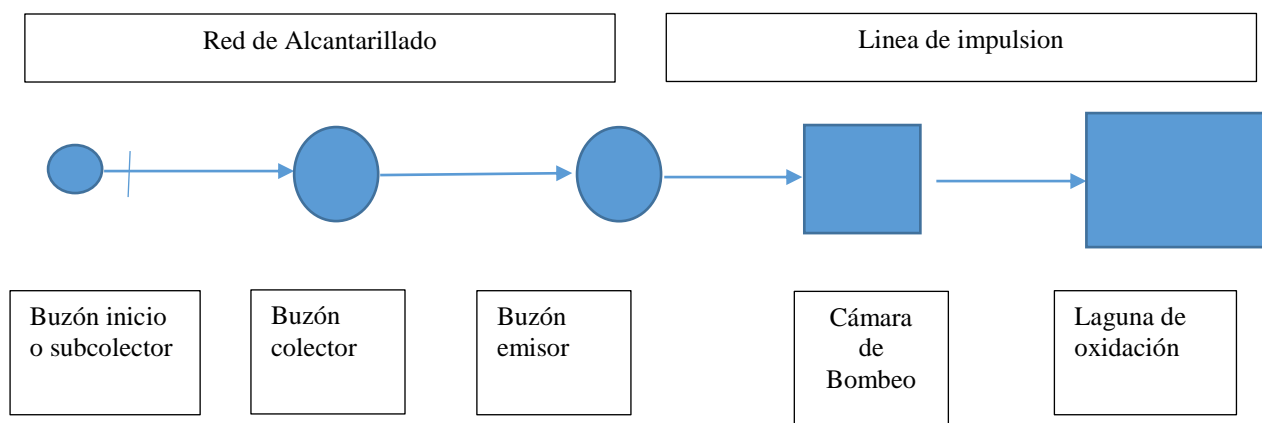
CAP IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

4.1 PRESENTACIÓN, ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

4.1.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Para la realización del presente Catastro Técnico Geo referenciado, se ha tomado en cuenta que el Catastro Técnico de Alcantarillado no sólo comprende los buzones y las redes de alcantarillado, sino que también he de considerar los elementos que intervienen en el sistema tal como Cámara de Bombeo, Lagunas de Oxidación y líneas de impulsión, ver figura siguiente 126:

Figura 126: Resumen de un sistema de Alcantarillado



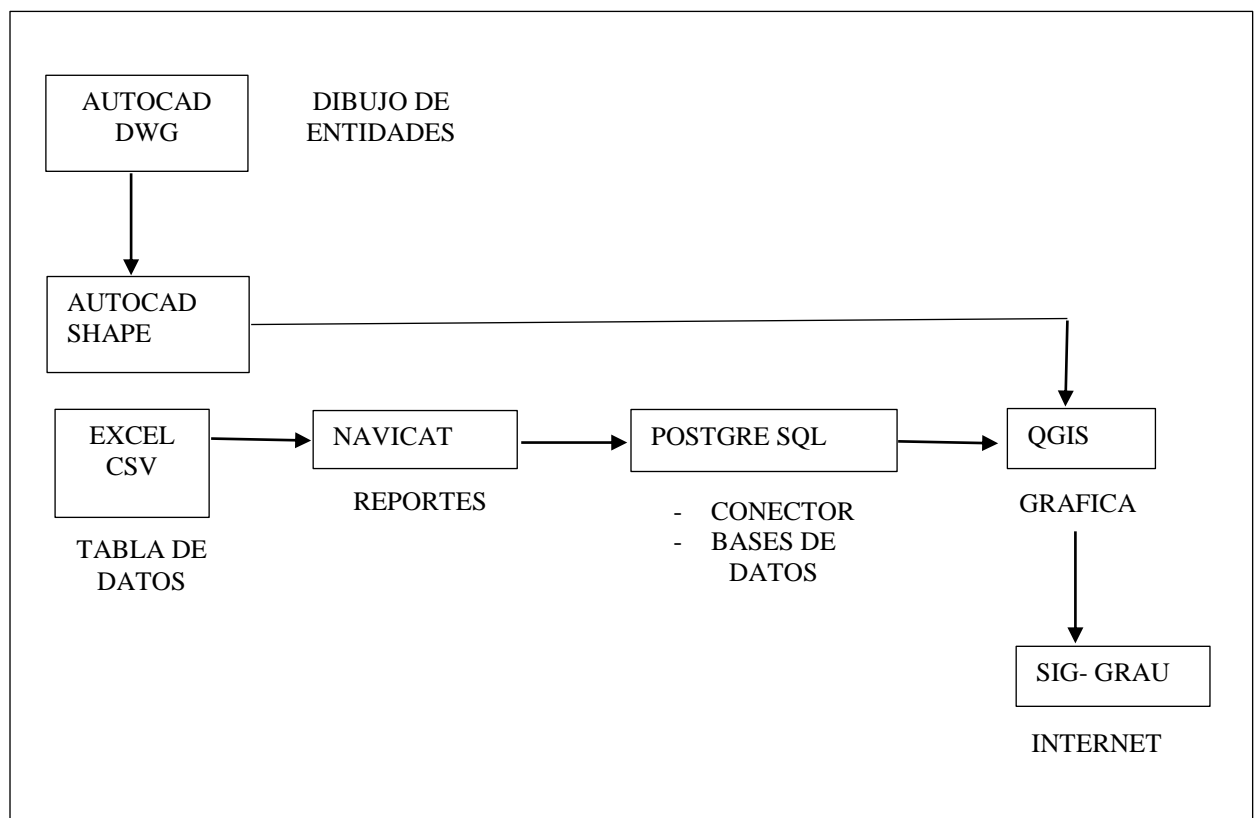
El sistema abarca dos escenarios: donde se puede aplicar el método de la triangulación con puntos fijos en un manzaneo bien definido o urbanístico y el que no cuenta con manzaneo bien definido el cual se tiene necesariamente que trabajar con puntos Georreferenciados con el GPS. Para al final obtener sus coordenadas cartográficas que se puedan ubicar en el plano Georreferenciado en el QGIS.

El manejo de los softwares utilizados es con indicaciones y capacitaciones del departamento de informática que es el que se encarga de brindar el plano

Georreferenciado tanto en el Autocad como en el QGIS que se va a trabajar y también nos brindara la base de datos en POSGRE SQL desde donde se realizaran los análisis respectivos para la toma de decisiones.

En general el sistema se comporta de la siguiente manera, Figura 127, para un mejor entendimiento del tema de investigación partiendo de la migración de Autocad y del Excel al QGIS y cargando dicho plano final al sistema de internet de la empresa.

FIGURA 127: GRAFICA DE MANEJO DE LA INFORMACION.



FUENTE: ELABORACION PROPIA

4.1.2 LIMITACIONES DEL CATASTRO TECNICO GEOREFERENCIADO

- La información proporcionada por el personal de campo para actualizar el sistema real de Piura y Castilla el cual depende de la correcta capacitación que se les ha impartido y de la destreza y lógica del personal.

- En el momento de catastrar que las condiciones laborales y de campo sean las convenientes dado que a veces los buzones se encuentran enterrados o represados lo cual no permite una correcta toma de datos.
- La seguridad del personal de campo el cual tiene que cuidar su integridad, equipos de trabajo y además se cuenta con personal femenino en campo
- El clima en campo por ser Piura una Ciudad Calurosa, para lo cual se ha previsto que el trabajo se realice en las mañanas teniendo en las tardes que realizar un trabajo de gabinete
- La población que no dejan trabajar por temor a ser cortado el servicio o en el caso de obras por el motivo de cupos de trabajo u obras que solicitan y no se les atiende.
- Obras no entregadas a la EPS GRAU S.A, donde la información de los flujos se levantó con el proyecto y el de la ubicación con el método de triangulación en el campo.
- El trabajo de campo que se tiene que realizar en zonas congestionadas o avenidas transitables durante el día, para lo cual se realizó el trabajo en el turno de la noche.
- El GPS para una mejor exactitud trabaja con un chip, que tiene su costo y no se consideró en el presente Catastro técnico por lo tanto los datos Georreferenciados son referenciales y además que se utilizó el método de toma de promedios que implica tener un menor de error aproximado de 5 mts de la realidad.
- Con relación a la toma de datos de cotas para las pendientes están también son referenciales, teniendo que utilizar el nivel topográfico para un dato más exacto.
- Otra limitación es con relación a que en el trabajo de campo se encuentran buzones enterrados para lo cual se contrató un servicio de calicatas y también

había buzones represados para lo cual se gestionó para realizar trabajos con la maquina Hidroject y máquina de balde.

4.1.3 ELABORACIÓN DE UNA BASE CARTOGRAFICA(PLANIMETRIA)

La base cartográfica o planimetría la proporciona el departamento de Comercial por el motivo que el plano Georreferenciado tanto en el QGIS como el Autocad es el mismo para que puedan coincidir los puntos Georreferenciados.

Dicho plano digital se configura para un sistema de referencia de coordenadas UTM, DATUM: WGS84, ZONE: -17(84° W – 78°W-SOUTHEM HEMISPHERE), UNIDADES: METROS.

4.1.4 IMPRESIÓN DE PLANOS EN QGIS Y AUTOCAD

Los planos que se manejan en el presente archivo son los planos en el Autocad y en el Qgis. En el AUTOCAD son los planos que se imprimen para las cargas de trabajo y la presentación a las oficinas de mantenimiento de redes para su validación.

Otros aspectos que se manejan son:

- Planos por cuadrante
- Planos por zona de cobertura zonificada
- Planos por habilitación urbana
- Planos por sector operacional
- Planos de planta o de redes de alcantarillado.
- Planos de corte o de nivel, etc

En el QGIS se imprimieron planos para la verificación de las redes reales en campo, para el replanteo de datos en zonas con inconsistencias.

4.1.5 ELECCION DE SOFTWARE DE DIBUJO:

Para la elección del Software de dibujo se partió de los siguientes criterios:

- Para el personal técnico y cargas de trabajo, Para ellos es más importante los planos en el Autocad ya que es el más comercial y fácil de adaptación donde contiene mejor la codificación del cruce, el manzaneo y la habilitación urbana
- Para el personal de análisis y toma de decisiones constituye mejor la visualización real en el plano del software QGIS, que representa una herramienta eficaz para el planeamiento y manejo de la información de campo
- Otro aspecto es que el software AutoCAD tiene un costo y el software QGIS es gratuito y presenta una forma más conveniente de procesar la información para consultas y planificación.

4.1.6 ANALISIS COMPARATIVO DE EQUIPOS Y NIVEL TOPOGRAFICO

El uso del GPS es para Georreferenciar las coordenadas de los elementos del catastro es decir los puntos este y norte, también proporciona cotas de tapa de buzón y de terreno respecto al nivel del mar, pero un método más preciso y exacto es el que utiliza niveles topográficos.

El equipo topográfico se utilizó para encontrar las cotas más exactas en zonas donde se realizarían obras o trabajos inmediatos solicitados por las Municipalidades distritales de Piura, Castilla o Veintiséis de Octubre.

4.2 DISCUSION DE LOS RESULTADOS.

HIPOTESIS GENERAL

“La Actualización de un Catastro Técnico Georreferenciado en Alcantarillado permitirá que la EPS GRAU S.A cuente con un estado situacional actualizado de sus Redes y accesorios de Alcantarillado y pueda realizar un Planeamiento Preventivo en mejora del servicio de desagüe a sus clientes en el ámbito de las

ciudades de Piura y Castilla “.

RESULTADO

Como se observa en el cuadro 02 (página 58): la cantidad de redes catastradas y Georreferenciadas en Piura y Castilla es de 857.207 es decir representa el 75% más de las que existían en el PMO del cuadro 08 (página 110) que era de 489.3, lo que significa que el Catastro Técnico ha permitido actualizar el sistema de redes de Alcantarillado a nivel de Piura y Castilla.

A su vez se conoce la cantidad real de Cámaras de bombeo (11) y lagunas de oxidación (7) y su relación en área de drenaje y líneas de impulsión.

Por lo tanto se conoce el nuevo estado situacional para las tareas de planeamiento

HIPOTESIS ESPECIFICAS

1. El Catastro Técnico Georreferenciado aplicando las técnicas de la triangulación y el GPS permitirán una disminución de costos y tiempos, lo que significa un avance mayor de longitud de redes catastradas por día.

RESULTADO

Con los métodos desarrollados se ha reducido dichos factores, teniendo en cuenta que Georreferenciar con GPS todos los buzones significa más tiempo y menor exactitud ya que los datos del GPS promediándolos da un dato aproximado de ubicación de un elemento de un error de hasta 5 metros.

Lo conveniente es catastrar con el método de la triangulación cuando se tiene un manzaneo adecuado significando reducir el tiempo y obteniendo mejor exactitud. Cuando el manzaneo es incorrecto no se puede realizar la triangulación por lo tanto se realizará la Georreferenciación con el GPS promediado, teniendo en cuenta que el dato es referencial existiendo un margen de error permitido.

HIPOTESIS ESPECIFICOS

2. El modelo de Catastro técnico Georreferenciado en QGIS será útil y se aplicará para la culminación del Catastro Técnico a nivel del ámbito de la empresa en todas sus oficinas zonales.

RESULTADO

Con el modelo aplicado para las ciudades de Piura y Castilla, se ha realizado un catastro en las ciudades de Catacaos, Las lomas, Paita y Talara, donde también se han producido cambios en el PMO, ver cuadros 08 (página 110) y 15 (página 182).

También se tiene planeado realizar con el mismo modelo los catastros de Sullana y Chulucanas.

HIPOTESIS ESPECIFICOS

3. Los datos registrados en las fichas y base de datos del QGIS serán de utilidad para la realización de las consultas respectivas.

RESULTADO

Con los datos ingresados en el QGIS se pueden hacer una serie de consultas desde el Navicat tales como las que se muestran en el punto 3.4.8, que son de mucha utilidad para las labores de planificación.

Dichos datos provienen de los cuadros del Excel de los puntos 3.4.6.1, al 3.4.6.4 y estos a la vez provienen de las fichas catastrales

HIPOTESIS ESPECIFICOS

4. El Catastro técnico Georreferenciado será de utilidad y confiabilidad al organismo regulador de redes de alcantarillado (SUNASS)

RESULTADO

La Sunass es una entidad supervisora de las empresas de saneamiento a nivel nacional, dicha empresa se encarga de controlar que las empresas de saneamiento brinden un buen servicio y prueba de ello es teniendo al día su análisis situacional que se realiza a través de un catastro técnico.

HIPOTESIS ESPECIFICOS

5. La aplicación de un nuevo software moderno como el QGIS, permitirá una mejor ilustración y consultas de las redes de Alcantarillado a partir del ingreso de información de datos en tablas en Excel y dibujo en el Autocad.

RESULTADO

El QGIS es un software moderno que permiten interactuar con otros software como el Autocad y el Excel, además de relacionarse con la base de datos en el Postgre SQL y permitir realizar consultas en un tutor como el Navicat. Por lo tanto los datos obtenidos de campo serán mejor procesados con el QGIS para las labores de planeamiento de la empresa.

HIPOTESIS ESPECIFICOS

6. El modelo de Catastro Técnico Georreferenciado será medido en variables de avance según formulas establecidas por la EPS GRAU S.A que permitan el cumplimiento de las metas.

RESULTADO

Con los métodos empleados en el Catastro de Piura y Castilla, la EPS GRAU S.A ha concluido los catastros de Catacaos, Las Lomas, Paita y Talara con lo cual la empresa viene aprobando la supervisión de la Sunass con el 70 % de todas sus redes al cuarto quinquenio tal como se muestra en la tabla 01 sobre metas de Gestión.

Se muestra también el cálculo de avance según el factor ICI en el punto 3.3.8.7

resultando para el primer año 30 % y para el segundo año 70 %

HIPOTESIS ESPECIFICOS

7. El presente trabajo constituye un método ágil y novedoso que servirá de apoyo para nuevos proyectos relacionados con los sistemas de información Georreferenciados.

RESULTADO

En la actualidad todos los temas relacionados con Catastro Técnico se dirigen a la presentación final con un sistema de información Georeferenciada (SIG), por lo tanto se ha seguido la novedad actual por construir un método ágil y mejorado en la forma de procesar datos obtenidos en campo llevándolos a un plano Cartográfico

V. CONCLUSIONES

- El catastro técnico georreferenciado con el GPS, constituye un complemento para la actualización de las redes de Alcantarillado en las zonas donde no está bien definido el manzaneo y no se puede realizar el método de la triangulación es decir se realiza con puntos waypoint bien promediados que da el GPS.
- Donde el manzaneo coincide con la realidad es conveniente catastrar con el método de la triangulación o con wincha de cinta métrica por ser el más exacto y más rápido de ubicar los buzones o las redes de Alcantarillado con respecto al manzaneo.
- El software QGIS representa una mejor manera de realizar consultas y toma de decisiones en base a los resultados del personal de campo, por ejemplo, para encontrar el metrado de redes de Alcantarillado en una zona u obtener una tabla de consultas sobre las propiedades de todo el sistema de Catastro.
- La metodología empleada en la más conveniente ya que Georreferenciar con GPS la totalidad de los buzones representan un mayor gasto de dinero y de tiempo y para una mejor exactitud se tiene que promediar hasta 03 veces la toma de puntos en un lapso de 90 minutos lo que alargaría el tiempo necesario.
- Con la realización de presente catastro técnico se tomó como ejemplo de aplicación para la realización de los próximos catastros de la zona Piura, para mejora de las operaciones y supervisión por parte del organismo supervisor del agua y alcantarillado SUNNAS.
- La ilustración y explicación del presente trabajo de investigación es desde una formación metodológica general donde constituye mejorar o profundizar los temas por parte de un profesional de ingeniería de sistemas o de informática para el mejor manejo y entendimiento de la parte informática.

- De los datos obtenidos concluimos que Piura y Castilla cuentan con un metrado de 857.207 km. de redes de alcantarillado y un promedio de 12,166 buzones
- En relación de la infraestructura Piura cuenta con 21 cámaras de bombeo y 06 lagunas de oxidación por su parte Castilla cuenta con 13 cámaras de bombeo y 03 lagunas de oxidación.
- Es notorio que en los últimos años han sido creadas nuevas cámaras de bombeo y lagunas de oxidación que pertenecen a sus propias urbanizaciones como Miraflores, Galilea, Santa Rosa, etc.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar una oficina permanente de Catastro Técnico para mantener actualizada la información del sistema de redes de Alcantarillado y Agua Potable y trabajar coordinadamente con todas las oficinas afines especialmente con el departamento de mantenimiento de redes, control de pérdidas, catastro comercial e ingeniería.
- Se recomienda realizar trabajos preventivos de limpieza con la máquina hidroject y máquina de balde, para evitar tener zonas represadas o bajo desborde de los buzones lo que causa malestar en la población, así como labores preventivas de las infraestructuras físicas de los buzones y redes de alcantarillado.
- Se recomienda tener una unidad de movilidad propia para realizar mejor su trabajo con el personal de campo y de levantamiento de observaciones.
- Contratar un servicio de chip para el uso del GPS y obtener mejores imágenes satelitales.
- Se recomienda realizar trabajos de cambio de tuberías donde las redes tengan más de 30 años ya que existen redes de concreto y se deberían cambiar por un material más moderno como el PVC
- Se recomienda reformular la política de trabajar de la mano con las demás áreas afines con el Catastro Técnico para mantenerlo actualizado.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- BOYER, Gómez Carlos (2004). “Propuesta de un Modelo de Aplicación para la elaboración del Catastro Técnico de Redes de Alcantarillado de la E.P.S GRAU S.A en las Ciudades de Piura y Castilla”
- 2.- CARDENAS, Acosta Enrique [s.a]: “implementando GIS corporativo en SEDAPAL”
- 3.- QUITO, Rodríguez Carmen y LEÓN, García Teobaldo (2013). “Módulo de guía de Investigación”, Facultad de Ingeniería Industrial. UNP. Piura. Perú.
- 4.- RETAMOZO, Rodolfo Y ASOCIADOS (1996). Latin Estática Sabesp: “Mejoramiento Institucional y Operativo de Empresas Prestadoras de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado. Elaboración de Diseño e implantación de Modelos Empresariales”
- 5.- ROJAS, Francisco – PROFILE CONSULTING [s.a], “Metodología para la Actualización de un Catastro Técnico Teniendo en cuenta la gestión de riesgos de desastres “
- 6.- SANDOVAL, Maza Roberto Carlos (2001). “Estudio Técnico – Económico para la implantación de un sistema de Catastro Técnico de Redes de Agua Potable en la EPS GRAU S.A para la Ciudad de Piura y Castilla”
- 7.- EMPRESA AKUT LATINAGUAS [s.a]. Marco Conceptual: “Catastro de redes de Agua Potable en la EPS SELVA CENTRAL S.A “
8. EMPRESA AKUT LATINAGUAS [s.a]. “ Procedimiento en Catastro de redes”
9. EMPRESA ERSAPS – ENTE REGULADOR DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO- Tegucigalpa, Honduras, 2007. “Procedimientos y buenas prácticas en Catastro de redes de Agua Potable y Alcantarillado”.

10. Software a utilizar QGIS, AUTOCAD, EXCELL, POSTGRE SQL, NAVICAT, GOOGLE EARTH.

11. Páginas web:

- Manual para la Referenciación de Redes de Acueducto y Alcantarillado:https://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documento/proveedores_y_contratistas/normas_y_especificaciones/manuales/52220-1Manual_Referenciacion07_09_2010.pdf
- Metodología para la Georeferenciación de elementos Emisores y su implementación a través de un SIG:
www.ubiobio.cl/.../02%20Dahyann%20Araya%20PAG%2025%20A%2046.pdf
- TUTORIAL DE QUANTUM GIS 2.2, VERSION “ VALMERA”
:www2.pr.gov/agencias/gis/.../Documents/Tutoriales/Tutorial_QGIS_2.2_Valmiera.pdf
- GEORREFERENCIACION Y SISTEMA DE COORDENADAS:
www.resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000s000000.htm

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: FICHA EN BLANCO DE CROQUIS CATASTRAL

EPS GRAU S.A.		RED DE ALCANTARILLADO CROQUIS CATASTRAL		N° Plano	N° Formato				
Sector Colección	Sub Sector Colección			Cuadrante					
Vías Públicas				Código de Cruce					
CRUCE _____									
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; position: relative;"><div style="position: absolute; left: -50px; top: 50%; transform: translateY(-50%);">CRUCE _____</div><div style="position: absolute; right: -50px; top: 50%; transform: translateY(-50%);">CRUCE _____</div></div>					LEYENDA Poste Buzón de Arranque Buzón de Inspección Red de Alcantarillado Flujo				
CRUCE _____									
BUZONES	N°	Fecha	Distancia Referencia (m)		Tapa S/N Material		Tipo	Terreno	Estado/Observación
	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
BUZONES	N°	Fecha	C O T A						Observación
			Terreno	Tapa	Fondo	N° 01	N° 02	N° 03	
	1								
	2								
	3								
	4								
5									

Catastrado por: _____ Fecha: ____/____/____

Anexos 2: FICHA EN BLANCO CATASTRAL DE UN BUZÓN

EPS GRAU S.A.		RED DE ALCANTARILLADO CAMARA DE INSPECCIÓN (BUZON)				N° Plano	N° Formato
Provincia				Distrito		Cuadrante	
Código del Buzón							
Sector Operación							
Cámara Bombeo							
T A P A	Diámetro						
	Material						
	Estado Físico						
	Cota Terreno						
	Cota Tapa						
B U Z O N	Cota 1						
	Cota 2						
	Cota Fondo						
	Función						
	Material						
	Ø Interior (m)						
	Estado Físico						
	Norte (UTM)						
	Este (UTM)						
Comentario							

Catastrado por: _____ Fecha: ____/____/____

Anexos 3: FICHA EN BLANCO CATRASTAL DE UN TRAMO

EPS GRAU S.A.					RED DE ALCANTARILLADO TRAMOS					N° Plano		N° Formato	
Provincia					Distrito					Cuadrante			
Función													
Buzón Salida													
Cota Salida													
Buzón Llegada													
Cota Llegada													
Tubería (Mat. Ø)													
Longitud (m)													
Pendiente (°/∞)													
Pavimento													
N° Conexiones													
Comentario													

Catastrado por: _____

Fecha: ____/____/____

Anexos 4: FICHA EN BLANCO CATASTRAL DE UN CRUCE O
ESQUINERO

EPS GRAU S.A.			RED DE ALCANTARILLADO CRUCE CATASTRAL		N° Plano	N° Formato
Provincia			Distrito		Cuadrante	
N°	Código Cruce	Buzones	VIA PÚBLICA		Habilitación Urbana	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Catastrado por: _____ Fecha: ____/____/____

anexo 5 : modelo de llenado de las fichas de catastro

EPS GRAU S.A.			RED DE ALCANTARILLADO CATASTRAL		CRUCE	Nº Plano	Nº Formato
Provincia <i>Piura</i>			Distrito <i>Piura</i>		Cuadrante		
Nº	Código Cruce	Buzones	VIA PUBLICA		Habilitación Urbana		
1	3280	3	Las Palmeras	Los chavelos - calle A	URB. SANTA MARIA DE PUNAR		
2	3280 A	3	Las Palmeras	-	URB. SANTA MARIA DE PUNAR		
3	3480 A	1	Las Palmeras	-	URB. SANTA MARIA DE PUNAR		
4	3483	2	Las Palmeras	Calle Nº 03	URB. SANTA MARIA DE PUNAR		
5	3480	3	Las Palmeras	Los Monzono - calle B.	URB. SANTA MARIA DE PUNAR		
6	3472	3	Las Palmeras	Los Granado - calle C	URB. SANTA MARIA DE PUNAR		
7	3472A	1	Las Palmeras	Calle F	URB. SANTA MARIA DE PUNAR		
8	3465A	1	Las Palmeras	-	URB. SANTA MARIA DE PUNAR		
9	3465	1	Las Palmeras	-	URB. SANTA MARIA DE PUNAR		
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

Catastrado por: *Carlos Román, Nathaly Velasco.*

Fecha: *11/ set/ 14*

EPS GRAU S.A.		RED DE ALCANTARILLADO CROQUIS CATASTRAL		N° Plano	N° Formato
				Cuadrante	
Vías Públicas <u>Urb. Santa María del Pinar</u>				Código de <u>CRUCE</u>	
<u>Av. Las Palmeras</u>				<u>3280 A</u>	

CRUCE X

M2 O.

Av. Las Palmeras

CRUCE X

M2 B.

CRUCE X

LEYENDA

Poste

Buzón de Arranque

Buzón de Inspección

Red de Alcantarillado

Flujo

B U Z O N E S	N°	Fecha	Distancia Referencia (m)			Tapa		Tipo	Terreno	Estado/Observación
			B =	C =	OC =	S/N	Material			
1	—		B = 260	C = 5.40	OC = 5m	S	C° D°	Inspección	Asfalto	Bueno
2	—		B = 10.25	C = 7.82	AC = 5m	S	C° D°	Inspección	Asfalto	Bueno
3	—		B = 6.20	C = 5.15	OC = 3m	S	C° D°	Inspección	Asfalto	Bueno
4										
5										

B U Z O N E S	N°	Fecha	COTA				Observación
			Terreno	Tapa	Fondo	N° 01	
1				B2	1.50		
2				B1	2.50		
3							
4							
5							

Catastrado por: Carlos Roman, Nataly Velasco

Fecha: 11 Set / 14

EPS GRAU S.A.		RED DE ALCANTARILLADO CROQUIS CATASTRAL		Nº Plano	Nº Formato
				Cuadrante	N301
Vías Públicas <u>Vib. Santa María del Pinar</u>				Código de Formato	3480 A ✓
AV. Las Palmeras					

CRUCE X

LEYENDA

Poste

Buzón de Arranque

Buzón de Inspección

Red de Alcantarillado

Flejo

B U Z O N E S	Nº	Fecha	Distancia Referencia (m)			Tapa	Tipo	Terreno	Estado/Observación
			B = 5.40	C = 5.50	BC = 5.40	S/N			
1	—					S	Cº	Inspección	Asfalto
2									
3									
4									
5									

B U Z O N E S	Nº	Fecha	COTA						Observación
			Terreno	Tapa	Fondo	Nº 01	Nº 02	Nº 03	
1					2 M				
2									
3									
4									
5									

Catastrado por: Carlos Román, NATALY Velasco.

Fecha: 11/ Sep/ 2014

EPS GRAU S.A.		RED DE ALCANTARILLADO CROQUIS CATASTRAL		Nº Plano	Nº Formato
				Cuadrante N301	
Vías Públicas Urb. Santa María del Pinar Av. Los Palmeros / Calle #3				Código de Formato 3483-1	
CRUCE X				LEYENDA	
				Poste Buzón de Arranque Buzón de Inspección Red de Alcantarillado Flujo	
CRUCE 3479					

B U Z O N E S	Nº	Fecha	Distancia Referencia (m)				Tapa		Tipo	Terreno	Estado/Observación
			A	B	AB	BC	S/N	Material			
1			A = 10.32	B = 9.18	AB = 17.83	S	cº 80	Inspección	Asfalto	OK	
2			B = 8.16	C = 5.18	BC = 5.18	S	cº 80	Inspección	Asfalto	OK	
3											
4											
5											

B U Z O N E S	Nº	Fecha	COTA						Observación
			Terreno	Tapa	Fondo	Nº 01	Nº 02	Nº 03	
1									
2									
3									
4									
5									

Catastrado por: Carlos Roman, Nataly Velasco

Fecha: 11/Sep/2014

EPS GRAU S.A.		RED DE ALCANTARILLADO CROQUIS CATASTRAL		Nº Plano	Nº Formato
				Cuadrante N301	
Vías Públicas Urb. Santa María del Pinar (Av. Las Palmeras)				Código de Formato 3480 ✓	

CRUCE 3484.

CRUCE 3471A.

LEYENDA

Poste

Buzón de Arranque

Buzón de Inspección

Red de Alcantarillado

Flujo

B U Z O N E S	Nº	Fecha	Distancia Referencia (m)			Tapa		Tipo	Terreno	Estado/Observación
			A	B	AB	S/N	Material			
B U Z O N E S	1	—	A	B	AB	S	Cº 2º	Inspección	Asfalto	Bueno
	2	—	C	D	CD	S	Fierro	Inspección	Asfalto	Tapa Fierro.
	3	—	D	E	DE = 5K	S	Cº 2º	Inspección	Asfalto	Bueno
	4									
	5									

B U Z O N E S	Nº	Fecha	COTA						Observación
			Terreno	Tapa	Fondo	Nº 01	Nº 02	Nº 03	
B U Z O N E S	1								
	2								
	3								
	4								
	5								

Catastrado por: Carlos Rorlan, Nathaly Velasco

Fecha: 11 / Sep / 2014

EPS GRAU S.A.		RED DE ALCANTARILLADO CROQUIS CATASTRAL		Nº Plano	Nº Formato
				Cuadrante	
Vías Públicas				Código de Formato	
URB. Santa María del Pinar Av. Las Palmeras / Los Granados - Calle C.				N301 3472-1 ✓	

LEYENDA
 Poste
 Buzón de Arranque
 Buzón de Inspección
 Red de Alcantarillado
 Flujo

B U Z O N E S	Nº	Fecha	Distancia Referencia (m)			Tapa		Tipo	Terreno	Estado/Observación
			A	B	C	S/N	Material			
B U Z O N E S	1	—	A = 7.78	B = 7.80	AB = 11.45	S	2º Aº	Inspección	Por. Flexible	OK
	2	—	B = 13.05	C = 10.35	BC = 14.30	S	2º Aº	Inspección	Por. Asfalto	OK
	3	—	B = 6.95	C = 8.10	BC = 14.30	S	2º Aº	Inspección	Por. Asfalto	OK
	4									
	5									

B U Z O N E S	Nº	Fecha	COTA						Observación
			Terreno	Tapa	Fondo	Nº 01	Nº 02	Nº 03	
B U Z O N E S	1								
	2								
	3								
	4								
	5								

Catastrado por: Carlos Román, Nathaly Velasco

Fecha: 11/12/14

EPS GRAU S.A.		RED DE ALCANTARILLADO CROQUIS CATASTRAL		Nº Plano	Nº Formato
				Cuadrante	N3 01
Vías Públicas <u>Ub. Santa Maria del Pinar</u> <u>AV. Las Palmeras / Calle "F"</u>				Código de Formato <u>3472A-1</u>	
CRUCE <u>X</u>				LEYENDA	
				Poste	
				Buzón de Arranque	
				Buzón de Inspección	
				Red de Alcantarillado	
				Flujo	

B U Z O N E S	Nº	Fecha	Distancia Referencia (m)			Tapa	Tipo	Terreno	Estado/Observación
						S/N Material			
	1	—	A = 12.82	B = 12.11	AB = 11.10	6 Cº 2º	Inspección	Asfalto	Buzón
	2								Encofrado
	3								
	4								
	5								

B U Z O N E S	Nº	Fecha	COSTA			Nº 01	Nº 02	Nº 03	Observación
			Terreno	Tapa	Fondo				
	1								
	2								
	3								
	4								
	5								

Catastrado por: Carlos Roman, Natally Velasco

Fecha: 11 / Sep / 2014

EPS GRAU S.A.		RED DE ALCANTARILLADO CROQUIS CATASTRAL		N° Plano	N° Formato
				Cuadrante N301	
Vías Públicas Lib. Santa María del Pinar Av. Las Palmeras. Mz 22. / n7p.				Código de Cruce 3465 A.V	
CRUCE X				LEYENDA	
				Poste Buzón de Arranque Buzón de Inspección Red de Alcantarillado Flujo	
CRUCE X					

B U Z O N E S	N°	Fecha	Distancia Referencia (m)			Tapa		Tipo	Terreno	Estado/Observación
			B	C	BC	S/N	Material			
	1		B = 3.25	C = 4.90	BC = 3M	S	C ⁰ 2	Inspección	Apto. H.D.	Tapa no c. ESTADO.
	2									
	3									
	4									
	5									

B U Z O N E S	N°	Fecha	COTA						Observación
			Terreno	Tapa	Fondo	N° 01	N° 02	N° 03	
	1								
	2								
	3								
	4								
	5								

Catastrado por : Carlos Roman , NATALIA VELASCO . Fecha : 11 / Sep / 2014

EPS GRAU S.A.		RED DE ALCANTARILLADO CROQUIS CATASTRAL		N° Plano	N° Formato
				Cuadrante N301	
Vías Públicas Urb. Santa María del Pinar AV. Las Palmeras				Código de Cruce 3465	
CRUCE X				LEYENDA	
				Poste Buzón de Arranque Buzón de Inspección Red de Alcantarillado Flujo	

B U Z O N E S	N°	Fecha	Distancia Referencia (m)			Tapa		Tipo	Terreno	Estado/Observación
			S/N	Material	S/N	Material				
1	—		0 = 12.10	2 = 11.25	BC = 5m	S	C/A	Inspección	Por Arranque	Ok.
2										
3										
4										
5										

B U Z O N E S	N°	Fecha	COTA						Observación
			Terreno	Tapa	Fondo	N° 01	N° 02	N° 03	
1									
2									
3									
4									
5									

Catastrado por: **Carlos ROMAN, NATHALY VELASCO**

Fecha: **11 / Sep / 2014**

EPS GRAU S.A.		RED DE ALCANTARILLADO CAMARA DE INSPECCION (BUZON)					Nº Plano	Nº Formato
Provincia PIURA			Distrito PIURA				Cuadrante	
Código del Buzón	3280-1	3280-2	3280-3	3280A-1	3280A-2	3280A-3	3480A-1	
Sector Operación								
Cámara Bombeo								
T A P A	Diámetro	0,65 m	0,65 m	0,65 m	0,65 m	0,65 m	0,65 m	
	Material	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	
	Estado Físico	Malo	Regular	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	
	Cota Terreno							
	Cota Tapa							
B U Z O N	Cota 1							
	Cota 2							
	Cota Fondo							
	Función	Inspección	Inspección	Arranque	Inspección	Inspección	Inspección	
	Material	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	
	Ø Interior (m)	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	
	Estado Físico	Regular	Malo	Regular	Bueno	Bueno	Bueno	
Comentario			Reparado.					

Cafástrado por: Carlos Román, Nathaly Velasco. Fecha: 11/04/14

EPS GRAU S.A.		RED DE ALCANTARILLADO CAMARA DE INSPECCION (BUZON)					Nº Plano	Nº Formato
Provincia PIURA			Distrito PIURA			Cuadrante		
Código del Buzón		3483-1	3483-2	3480-1	3480-2	3480-3	3472-1	3472-2
Sector Operación								
Cámara Bombeo								
T A P A	Diámetro	0,65w	0,65	0,65	0,60	0,65	0,65	0,65
	Material	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Fierro	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº
	Estado Físico	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
	Cota Terreno							
	Cota Tapa							
B U Z O N	Cota 1							
	Cota 2							
	Cota Fondo							
	Función	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección
	Material	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº
	Ø Interior (m)	1-20m	1-20	1-20	1-20	1-20	1-20	1-20
	Estado Físico	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Comentario								

Catastrado por: Carlos Román, Nathaly Velasco.

Fecha: 11 set / 14

EPS GRAU S.A.				RED DE ALCANTARILLADO TRAMOS						Nº Plano	Nº Formato
Provincia <u>Piura</u>				Distrito <u>Piura</u>						Cuadrante	
Función	Inspección	Inspección	Arranque	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección
Buzón Salida	3280-1	3280-2	3280-3	3280A-1	3280A-2	3280A-3	3480A-1	3483-1	3483-2	3480-1	3480-2
Cota Salida	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Buzón Llegada	3280A-1	3280A-3	3280A-2	3480A-1	3483-2	3483-1	3480-1	3480-2	3480-3	3472-1	3472-2
Cota Llegada	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tubería (Mat, Ø)	CSN Ø8"	CSN Ø8"	CSN Ø8"	CSN Ø8"	CSN Ø8"	CSN Ø8"	CSN Ø8"	CSN Ø8"	CSN Ø8"	CSN Ø8"	CSN Ø8"
Longitud (m)	79.90	69.45	60.10	47.60	60.10	68.80	80.10	63.70	62.80	53.30	56.90
Pendiente (‰)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pavimento	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto
Nº Conexiones	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Comentario	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Catastrado por: Carlos Roman, Norholy Velasco

Fecha: 11 / Sep / 2014

EPS GRAU S.A.		RED DE ALCANTARILLADO CAMARA DE INSPECCION (BUZON)				Nº Plano	Nº Formato
Provincia PIURA		Distrito PIURA				Cuadrante	
Código del Buzón		3472-3	3465A-1	3472A-1	3465-1		
Sector Operación							
Cámara Bombeo							
T A P A	Diámetro	0,65	0,65	0,65	0,65		
	Material	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº		
	Estado Físico	Bueno.	Malo.	Bueno	Bueno		
	Cota Terreno						
	Cota Tapa						
B U Z O N	Cota 1						
	Cota 2						
	Cota Fondo						
	Función	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección
	Material	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº	Cº Aº
	Ø Interior (m)	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
	Estado Físico	Bueno	Regular	—	Bueno.		
Comentario				Buzón aún mantiene encofrado de construcción. (no se puede inspeccionar)			

Catastrado por: Carlos Roman, NATHALY VELASCO.

Fecha: 11/Sep/2014.

EPS GRAU S.A.		RED DE ALCANTARILLADO TRAMOS							Nº Plano	Nº Formato
Provincia PIURA					Distrito PIURA			Cuadrante		
Función	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección	Inspección			
Buzón Salida	3480-3	3472-1	3472-2	3472-3	3465A-1	3472A-1	3465-1			
Cota Salida	—	—	—	—	—	—	—			
Buzón Llegada	3480-2	3465A-1	3472A-1	3472-2	3465-1	3465A-1	3453-1			
Cota Llegada	—	—	—	—	—	—	—			
Tubería (Mat, Ø)	CSN Ø 8"	CSN Ø 8"	CSN Ø 8"	PVC Ø 3"	CSN Ø 8"	PVC Ø 8"	CSN Ø 8"			
Longitud (m)	13.03	80.60	46.50	9.85	?	43.10	71.20			
Pendiente (‰)	—	—	—	—	—	—	—			
Pavimento	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto	Asfalto	bloques	Asfalto			
Nº Conexiones	—	—	—	—	—	—	—			
Comentario	/	/	/	/	/	/	/			

Catastrado por: Carlos ROMAN, NATHALY VELASCO

Fecha: 11 / Set / 2014

[illegible]

ANEXO 7 : FICHA DE REPLANTEO POR TRAMOS

EPS GRAU S.A	FICHA DE REPLANTEO X TRAMO DE CATASTRO DE REDES DE ALCANTARILLADO
--------------	---

PROVINCIA:

DISTRITO:

[illegible]

RESPONSABLES: _____ FECHA: ____/____/____